山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司
煤炭资源开发利用和矿山环境保护
与土地复垦方案

项目单位：山西桦凯珑煤业有限公司

编制单位：山西省第三地质工程勘察院有限公司

编制时间：二〇二三年三月

山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司
煤炭资源开发利用和矿山环境保护
与土地复垦方案

项目单位：山西桦凯珑煤业有限公司

法　　人：赵将

编制单位：山西省第三地质工程勘察院有限公司

项目负责：赵玉杰

编 写 人：任　琴　赵玉杰　胡昀湘　樊朝辉

审　　查：刘雪梅　李　骏

总工程师：吕福清

法人代表：张建民

编制时间：二〇二三年三月

目录

附 件

一、关于编制《山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司煤炭资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》的委托书

二、矿山企业承诺书

三、编制单位承诺书

四、关于《山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司煤炭资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》的承诺函

五、矿山环境治理恢复基金管理办法承诺书

六、矿山环境现状调查表

七、编写人员身份证复印件

八、采矿许可证

九、安全生产许可证

十、生产能力公告

十一、营业执照

十二、山西省自然资源厅晋自然资储备字〔2021〕35号"《山西省沁水煤田介休市山西桦凯珑煤业有限公司煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量备案证明"和山西地质博物馆晋评审储字〔2021〕032号"《山西省沁水煤田介休市山西桦凯珑煤业有限公司煤炭资源储量核实报告》评审意见书"

十三、介休市自然资源局介自然资储审字〔2023〕16号"《山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司煤矿2022年储量年度报告》审查意见"

十四、山西省煤炭工业厅文件晋煤办基发〔2011〕1561号"关于山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井兼并重组整合矿井初步设计的批复"

十五、山西省煤炭基本建设局文件晋煤基局发〔2014〕50号"关于山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井兼并重组整合矿井初步设计变更的批复"

十六、晋中市煤炭工业局文件市煤总发〔2014〕33号"关于山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井兼并重组整合矿井初步设计变更（2）的批复"

十七、山西省矿山调查测量队晋矿调技审字〔2020〕060号《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司煤炭资源开发利用方案、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书

十八、山西省环境保护厅晋环函〔2012〕900号关于《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司90万t/a矿井兼并重组整合项目变更环境影响报告》的批复

十九、山西介休鑫峪沟煤业集团文件介鑫煤字〔2019〕38号"关于《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井水文地质类型划分报告》的批复"

二十、山西介休鑫峪沟煤业集团文件介鑫煤字〔2019〕61 号关于《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司煤矿防治水分区管理论证报告》的批复及评审意见书

二十一、《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿山生态环境保护与恢复治理方案》评审及备案表（备案号：市环生态（矿）备〔2018〕8 号）

二十二、介休鑫峪沟集团企业管理有限公司文件介鑫煤字〔2020〕99 号关于《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司 2、3、5 号煤层局部蹬空区域可采性论证报告》的批复及评审意见书

二十三、介休鑫峪沟集团企业管理有限公司文件介鑫煤字〔2019〕114 号"关于《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井瓦斯等级鉴定报告》的批复"

二十四、山西省煤炭工业厅综合测试中心 2019 年提交的山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司 2 号、3 号煤层煤尘爆炸性和煤自燃倾向性鉴定报告

二十五、安全互保协议

二十六、原煤（购销）洗选协议

二十七、煤矸石综合利用协议

二十八、保护地核查文件

二十九、基金缴存凭证

三十、土地复垦三方监管协议及缴存凭证

三十一、固定污染源排污登记回执

三十二、介休市人民政府文件介政函〔2010〕36 号关于《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司井田内所涉及村庄搬迁居民的有关问题》的承诺

三十三、土地证

三十四、矿界及井口坐标转换表

三十五、产权变更证明

三十六、土地复垦方案公众参与调查表

三十七、《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司 90 万吨/年矿井兼并重组整合项目竣工环境保护验收调查报告》批复（市环函〔2017〕35 号）；

三十八、晋中市煤炭工业局关于《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司 90 万吨/年矿井兼并重组整合项目竣工验收》批复（市煤规发〔2016〕26 号）

三十九、山西省水利厅关于《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司 90 万吨/年矿井兼并重组整合项目对洪山泉域水环境影响评价报告》的批复（晋水资源函〔2017〕1059 号）

附 图

序号	图名	图号	比例尺
1	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司矿区位置及总平面布置图	1-1	1：5000
2	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司地形地质图	1-2	1：5000
3	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司水文地质图	1-3	1：5000
4	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司地层综合柱状图	1-4	1：500
5	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 2 号煤层底板等高线及资源储量估算图	1-5	1：5000
6	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 3 号煤层底板等高线及资源储量估算图	1-6	1：5000
7	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 5 号煤层底板等高线及资源储量估算图	1-7	1：5000
8	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 7 号煤层底板等高线及资源储量估算图	1-8	1：5000
9	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 9 号煤层底板等高线及资源储量估算图	1-9	1：5000
10	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 11 号煤层底板等高线及资源储量估算图	1-10	1：5000
11	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 2 号煤层设计利用资源储量估算图	1-11	1：5000
12	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 3 号煤层设计利用资源储量估算图	1-12	1：5000
13	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 5 号煤层设计利用资源储量估算图	1-13	1：5000
14	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 7 号煤层设计利用资源储量估算图	1-14	1：5000
15	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 9 号煤层设计利用资源储量估算图	1-15	1：5000
16	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 11 号煤层设计利用资源储量估算图	1-16	1：5000
17	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 2 号煤层充水性及采掘工程平面图	1-17	1：5000
18	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 3 号煤层充水性及采掘工程平面图	1-18	1：5000
19	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 5 号煤层充水性及采掘工程平面图	1-19	1：5000
20	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 7 号煤层充水性及采掘工程平面图	1-20	1：5000
21	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 9 号煤层充水性及采掘工程平面图	1-21	1：5000
22	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 11 号煤层充水性及采掘工程平面图	1-22	1：5000
23	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 2 号煤层开拓方式平面图	1-23	1：5000
24	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 3 号煤层开拓方式平面图	1-24	1：5000
25	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 5 号煤层开拓方式平面图	1-25	1：5000
26	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 7 号煤层开拓方式平面图	1-26	1：5000
27	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 9 号煤层开拓方式平面图	1-27	1：5000
28	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 11 号煤层开拓方式平面图	1-28	1：5000
29	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 2 号煤采区巷道设计剖面图	1-29	1：2000
30	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 2 号煤采区巷道布置及机械配备平面图	1-30	1：2000
31	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司 3 号煤采区巷道布置及机械配备平面图	1-31	1：2000
32	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司混合立井、风井工业场地布置平面图	1-32	1：500
33	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司进风行人斜井工业场地布置平面图	1-33	1：500
34	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司采矿方法图	1-34	示 意
35	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司选矿工艺流程图	1-35	示 意
36	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司矿山环境现状评估图	2-1	1：5000
37	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司矿山环境预测评估图	2-2	1：5000
38	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司矿山环境保护与恢复治理工程部署图	2-3	1：5000
39	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司土地利用现状图	3-1	1：5000
40	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司土地损毁预测图	3-2	1：5000
41	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司土地复垦规划图	3-3	1：5000
42	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司基本农田分布图	3-4	1：5000
43	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司植被类型分布图	4-1	1：5000

第一部分　概述

第一章　方案编制概述

第一节　编制目的、范围及适用期

一、任务由来

根据山西省煤矿企业兼并重组整合工作领导组办公室文件晋煤重组办发〔2009〕61号文《关于晋中市介休市煤矿企业兼并重组整合方案的批复》，山西桦凯珑煤业有限公司（原山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司）为兼并重组整合矿井，由主体企业山西介休鑫峪沟煤业有限公司对原山西介休光亮煤业有限公司和山西隆腾煤业有限公司进行兼并重组整合，兼并重组整合后的企业名称为：山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司。2009年11月26日山西省国土资源厅为其颁发了采矿许可证，批准开采2#—11#煤层，井田面积为4.37km^2，生产能力60万t/a。

2018年山西省国土资源厅以晋国土资行审字〔2018〕526号《关于山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司采矿权变更的函》，同意山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司办理采矿权变更登记手续，变更后的矿区面积为4.3214km^2。将位于洪山泉域保护区的禁采区范围划出，划出面积0.0486km^2。

2019年12月，山西桦凯珑煤业有限公司在山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司煤矿采矿权司法拍卖项目公开竞价中，以高价胜出。经北京市第二中级人民法院协助执行，将山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司煤矿采矿权转让给山西桦凯珑煤业有限公司。

2020年8月，根据晋中市规划和自然资源局市自然资审函〔2020〕54号“关于对山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司采矿权延续进行核查的函”，经晋中市文物局复核（市文物办函〔2020〕17号），桦凯珑煤业矿区范围内旧寨村关帝庙和新寨村山神庙为县保单位，须划定禁采区，并从矿界范围内扣除。

2021年3月12日，山西省自然资源厅以晋自然资行审字〔2021〕108号《颁发采矿许可证通知》为桦凯珑煤业换发了证号为C1400002009111220045308采矿许可证，采矿权人及矿山名称由山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司变更为山西桦凯珑煤业有限公司，矿区面积由4.3214km^{2}变更为4.0431km^2，扣除县保单位旧寨村关帝庙和新寨村山神庙的面积0.2783km^2，有效期自2020年8月9日至2023年3月12日，批准开采2-11号煤层，生产规模为90万吨/年，开采方式为地下开采，批准开采深度由***-***m标高。

因本矿矿区范围及矿山储量发生变化、《矿山生态环境保护与恢复治理方案》（2018-2020）已过期，根据山西省自然资源厅印发的《关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1号）要求，桦凯珑煤业委托我公司编制《山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司煤炭资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》4.1的规定，矿山地质环境保护方案是实施保护、监测矿山地质环境的技术依据之一，本方案不代替相关工程勘查、治理设计。

二、编制目的

本次编制的《山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司煤炭资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》的目的是：

1、为了规范矿产资源开发利用秩序和资源的科学合理利用提供依据；

2、为了贯彻执行《矿山地质环境保护规定》，有效保护矿山地质环境，规范矿山企业建设与生产活动，进一步规范矿山企业采掘生产，保护矿山地质环境，保障矿山的安全生产和正常建设；

3、为了落实十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，规范土地复垦活动，加强土地复垦管理，提高土地利用的社会效益、经济效益和生态效益，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费征收等提供依据。

三、井田位置及交通

桦凯珑煤业位于山西省介休市80°方向直距约21km处张兰镇原旧寨村（已搬迁）-原新堡村一带，行政区划隶属介休市张兰镇管辖。井田地理坐标（CGCS2000大地坐标系）为：东经：***-***，北纬：***-***。中心点坐标为东经：***，北纬：***。

井田地处介休市张兰镇东风村附近，西距108国道及南同蒲铁路张兰火车站12km，距大运高速张兰镇出口约20km，其间有简易公路相通，交通条件较为便利详见图1-1-1。

四、隶属关系及企业性质

桦凯珑煤业其企业主体为山西桦凯珑煤业有限公司，经济类型为有限责任公司。

五、井田范围

矿方现持有2021年3月12日山西省自然资源厅为其颁发的采矿许可证（证号：C1400002009111220045308），矿山经济类型：有限责任公司；井田面积：4.0431km^2，批

采煤层：煤，2#-11#；开采方式：地下开采；生产规模：90 万 t/a；开采深度：由***~***m 标高；有效期限：自 2020 年 8 月 9 日至 2023 年 3 月 12 日。井田范围由 25 个坐标点依次连线圈定，并扣除两处文物范围。井田边界拐点坐标见表 1-1-1。

由于桦凯珑煤业采矿权人及矿区范围刚进行变更，采矿许可证等证件已经过期，目前正在办理中。

图 1-1-1　桦凯珑煤业交通位置图

表 1-1-1　井田范围拐点坐标表

点号	CGCS2000 坐标系（三度带）		1980 西安坐标系（三度带）	
	纵坐标 X（m）	横坐标 Y（m）	纵坐标 X（m）	横坐标 Y（m）
1	***	***	***	***
2	***	***	***	***
3	***	***	***	***
4	***	***	***	***
5	***	***	***	***
6	***	***	***	***
7	***	***	***	***
8	***	***	***	***
9	***	***	***	***
10	***	***	***	***
11	***	***	***	***
12	***	***	***	***
13	***	***	***	***
14	***	***	***	***
15	***	***	***	***
16	***	***	***	***
17	***	***	***	***
18	***	***	***	***
19	***	***	***	***
20	***	***	***	***
21	***	***	***	***
22	***	***	***	***
23	***	***	***	***
24	***	***	***	***
25	***	***	***	***
扣除县级保护文物旧寨村关帝庙				
1	***	***	***	***
2	***	***	***	***
3	***	***	***	***
4	***	***	***	***
5	***	***	***	***
6	***	***	***	***
扣除县级保护文物新寨村山神庙				
1	***	***	***	***
2	***	***	***	***
3	***	***	***	***
4	***	***	***	***

2019 年 8 月 14 日，山西煤矿安全监察局颁发了本矿安全生产许可证（编号（晋）MK 安许证字〔2019〕X213Y1），设计生产能力 90 万吨/年，许可范围：煤炭开采、开采 2、3 号煤层，有效期自 2019 年 8 月 14 日至 2020 年 8 月 9 日。

山西省能源局 2018 年 12 月 25 日下发了〔2018〕第 75 号公告，桦凯珑煤矿批复内容

如下：生产能力：90 万吨/年；开拓方式：主立副斜；井筒个数：3 个；开采水平：+719.6m；现采煤层：2 号、3 号煤层；采煤工艺：综采；瓦斯等级：低瓦斯；水文地质类型：中等；自燃倾向性等级：自燃。

六、方案适用年限

本《方案》的基准期自投产之日起算，开发利用部分服务年限 9.3 年，土地稳沉期 1.7 年，管护期 3 年，因此本方案适用期为 14 年，即 2023-2038 年。

第二节　编制依据

一、政策法规

1、《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，2021 年 9 月 1 日起施行）；

2、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号，2014 年 4 月修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；

3、《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 74 号，2009 年 8 月修订）；

4、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号，2010 年 12 月修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；

5、《中华人民共和国农业法》（中华人民共和国主席令第 74 号，2012 年 12 月修订，2013 年 3 月 1 日起施行）；

6、《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第 28 号，2019 年 8 月 26 日修订，2020 年 1 月 1 日起施行）；

7、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修正）；

8、《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起实施）；

9、《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；

10、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）；

11、《中华人民共和国固体废弃物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令第 43 号，2020 年 9 月 1 日施行）；

12、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 7 月 2 日中华人民共和国国务院令第 743 号第三次修订，2021 年 9 月 1 日起施行）；

13、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日起施

行）；

14、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2019 年 7 月修正）；

15、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日起施行）；

16、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号，2019 年 7 月修正）；

17、《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号）2021.9.8 实施

18、《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月 5 日修订）

19、《山西省重点保护野生动物名录》（山西省人民政府关于公布山西省重点保护野生动物名录的通知，晋政函〔2020〕168 号，2020.12.21）

20、《山西省地质灾害防治条例》（2011 年 12 月 1 日修订，2012 年 3 月 1 日实施）；

21、《山西省土地整治条例》（2014 年 5 月 29 日通过，2014 年 10 月 1 日起施行）；

22、《山西省环境保护条例》（自 2017 年 3 月 1 日起执行）；

23、《〈山西省环境保护条例〉实施办法》（山西省人民政府令第 270 号，自 2020 年 3 月 15 日起实施）；

24、《山西省大气污染防治条例》（2019 年 10 月 1 日起施行）；

25、《山西省固体废物污染环境防治条例》（2021 年 5 月 1 日起施行）；

26、《山西省土壤污染防治条例》，（2020 年 1 月 1 日起施行）；

27、《山西省水污染防治条例》，（2019 年 10 月 1 日起施行）；

28、《山西省地表水域水环境管理区划方案》（山西省环境保护局，2005 年 5 月）；

29、《国土资源部关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资发〔1999〕98 号）；

30、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》（国土资发〔2004〕69 号）；

31、《国土资源部关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225 号）；

32、《国土资源部关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81 号）；

33、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与治理恢复方案编制审查及有关工作的通知》（国土资厅发〔2009〕61 号）；

34、《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》（国土资发〔2011〕50 号）；

35、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的

通知》（国土资规〔2016〕21 号）；

36、《国土资源部 工业和信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63 号）；

37、山西省环境保护厅办公室关于转发环保部《矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则》的通知（晋环办发〔2013〕33 号）；

38、《山西省国土资源厅办公室关于推进矿山地质环境保护与恢复治理方案编制审查工作的通知》（晋国土资办发〔2015〕28 号）；

39、山西省环境保护厅《关于进一步做好〈矿山生态环境保护及恢复治理方案〉编制与实施工作的通知》（晋环生态〔2017〕196 号）；

40、《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》（晋政发〔2019〕3 号）；

41、《山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1 号）；

42、《山西省自然资源厅关于印发矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案评审管理办法的通知》（晋自然资发〔2021〕5 号）。

二、规程规范

1、《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）；

2、《矿产地质勘查规范 煤》（DZ/T 0215-2020）；

3、《煤矿专门水文地质勘查规范》（GB/T 40130-2021）；

4、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T 12719-2021）；

5、《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）；

6、《煤炭工业矿井设计规范》（GB 50215-2015）；

7、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（安监总煤装〔2017〕66 号）；

8、《煤矿安全规程》（2016 年版）及相关法规；

9、《煤矿防治水细则》（煤安监调查〔2018〕14 号）；

10、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；

11、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；

12、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）；

13、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；

14、《滑坡防治工程设计与施工设计规范》（DZ/T 0219-2006）；

15、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；

16、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；

17、《地下水动态监测规程》（DZ/T 0133-1994）；

18、《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；

19、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

20、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

21、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；

22、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；

23、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；

24、《土地复垦方案编制规程 第3部分：井工煤矿》（TD/T 1031.3-2011）；

25、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651-2013）；

26、《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ 652-2013）；

27、《国家发展改革委员会、建设部关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》（发改价格〔2007〕670号）；

28、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；

29、《山西省建设工程计价依据》（晋建标字〔2018〕10号）；

30、《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426-2006）；

31、《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）；

32、《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）；

33、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）；

34、《煤矿井下消防洒水设计规范》（GB 50383-2016）；

35、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）；

36、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；

37、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

38、《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019）；

39、《煤炭工业给水排水设计规范》（GB 50810-2012）；

40、《一般工业固体废弃物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；

41、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及修改单；

42、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；

43、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；

44、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；

45、《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；

46、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

47、《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ166-2021）；

48、《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》（HJ1167-2021）；

49、《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测》（HJ1168-2021）；

50、《矿山生态修复技术规范 第 1 部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；

51、《矿山生态修复技术规范 第 2 部分：煤炭矿山》（TD/T 1070.2-2022）；

52、《采煤沉陷区治理技术规范》（NB/T 10533-2021）。

三、技术资料

1、委托书；

2、采矿许可证（C1400002009111220045308）；

3、安全生产许可证（编号（晋）MK 安许证字〔2019〕X213Y1）；

4、生产要素公告；

5、《山西省沁水煤田介休市山西桦凯珑煤业有限公司煤炭资源储量核实报告》及评审意见书（晋评审储字〔2021〕032 号）；

6、《山西省沁水煤田介休市山西桦凯珑煤业有限公司煤炭资源储量核实报告》备案证明（晋自然资储备字〔2021〕35 号）；

7、《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司 90 万 t/a 矿井兼并重组整合项目变更环境影响报告》及其批复（晋环函〔2012〕900 号）；

8、山西奥陶地质勘察有限公司提交的《山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司煤矿 2022 年储量年度报告》及评审意见书（评审文号：介自然资储审字〔2023〕16 号）；

9、山西新安工程设计咨询有限公司 2020 年 6 月编制完成的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司煤炭资源开发利用方案、地质环境保护与土地复垦方案》及评审意见书（晋矿调技审字〔2020〕060 号）；

10、《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿山生态环境保护与恢复治理方案》及其备案表（备案号：市环生态（矿）备〔2018〕8 号）；

11、介休鑫峪沟集团企业管理有限公司关于《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井

瓦斯等级鉴定报告》的批复（介鑫煤字〔2019〕114 号）；

12、山西石炭纪矿产勘查有限公司 2019 年 1 月编制的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井水文地质类型划分报告》及山西介休鑫峪沟煤业集团文件（介鑫煤字〔2019〕38 号）关于《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井水文地质类型划分报告》的批复；

13、《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井兼并重组整合矿井初步设计》及山西省煤炭工业厅批复（晋煤办基发〔2011〕1561 号）；

14、《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井兼并重组整合矿井初步设计变更》及山西省煤炭基本建设局批复（晋煤基局发〔2014〕50 号）；

15、《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井兼并重组整合矿井初步设计变更（2）》及晋中市煤炭工业局批复（市煤总发〔2014〕33 号）

16、山西省煤炭工业厅综合测试中心 2019 年提交的山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司 2 号、3 号煤层煤尘爆炸性和煤自燃倾向性鉴定报告；

17、《介休市 2021 年土地变更调查数据库成果》，晋中市介休市自然资源局；

18、《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司 90 万吨/年矿井兼并重组整合项目竣工环境保护验收调查报告》及其批复（市环函〔2017〕35 号）；

19、桦凯珑煤业提供的其他基础资料。

第三节　编制工作情况

一、工作部署

本矿矿区范围及矿山储量发生变化、上期《矿山生态环境保护与恢复治理方案》（2018-2020）已过期，根据相关文件要求，山西桦凯珑煤业有限公司委托我公司编制《山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司煤炭资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

我公司充分搜集利用该项目评估区有关的水文、气象、地质、构造、水文地质、工程地质、岩土工程勘察、土地开发利用和生态环境等资料，在分析研究已有相关资料和对建设项目分析的基础上，对评估区进行水文地质、工程地质、环境地质土地开发利用和生态环境调查，查明评估区地质灾害类型、土地开发利用现状、生态环境现状，对评估区采矿影响范围进行现状和预测评估。

二、工作流程

方案编制是在进行大量的资料收集以及野外调研的基础上完成的，本方案的编制工作大致分为以下四个阶段：

1、前期工作（2022 年 6 月）

（1）资料收集。广泛收集了评估区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、土壤、植物资源、动物资源、环境质量现状数据、生态敏感目标和项目基本情况等相关资料。

（2）野外调研。实地调查了评估区地质灾害发育情况、地下水水位水质、地形地貌景观，土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用情况、土地损毁情况、环境污染现状、生态环境破坏现状、环保设施运行情况、固体废弃物排放现状、危险废物处置情况等，并针对区域内耕地及林地等主要地类进行土壤剖面挖掘，实地拍摄影像、图片等相关资料，并做文字记录，采取了地下水水样、土壤样并送检。

（3）公众参与。采用座谈会、调查走访等方式，调查矿山、土地使用权人以及国土、林业、水利、农业、环保等部门及相应的权益人，征求对土地复垦方向、复垦标准及复垦措施的意见。

2、拟定初步方案（2022 年 7 月）

通过对收集资料的整理，确定方案的服务年限，进行地质环境影响评价、土地损毁预测与土地复垦适宜性评价、生态环境影响评价，确定矿山环境治理分区、土地复垦标准及措施、生态环境治理工程及生态系统修复工程，明确矿山环境保护与土地复垦的目标，确定主要治理工程措施，测算工程量，估算治理费用，初步确定方案。

3、方案协调论证（2022 年 7 月）

对初步拟定的矿山环境保护与土地复垦方案广泛征询矿山、政府相关部门和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、费用保障、矿山环境保护与土地复垦目标以及公众接受程度等方面进行可行性论证。

4、编制方案（2022 年 7 月-2022 年 9 月）

根据方案协调论证结果，确定矿山环境保护与土地复垦标准、优化工程设计、估算工程量以及投资，细化矿山环境保护与土地复垦实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施，分析经济效益、环境效益和社会效益，编制详细的《矿产资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案》。方案编制的工作程序框图见下图 1-3-1。

图 1-3-1　工作程序框图

方案中所用原始数据一部分来源于现场调查，一部分由矿山企业提供。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为评审通过的各类报告。本方案义务人山西桦凯珑煤业有限公司保证本方案报审资料和编制资料真实、客观、无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容，本方案编制单位山西省第三地质工程勘察院有限公司保证本方案按照规定要求科学、客观、真实进行编制和报审。

本方案义务人和编制单位对本方案的真实性和科学性负责。

三、完成工作量

本次工作我公司由 9 人组成，野外工作于 2022 年 6 月开始，于 2022 年 9 月完成。历经资料搜集、野外调查、室内综合研究、报告与图件编制、成果数字化等工作阶段。其中 2022 年 6 月完成了资料搜集，2022 年 6 月底进行了野外调查工作。见表 1-3-1。

表 1-3-1　完成实物工作量统计表

序号	项　目	单 位	工作量	备注
1	山西省沁水煤田介休市山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司煤炭资源储量核实报告	份	1	
2	山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司煤矿 2022 年储量年度报告	份	1	
3	山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司煤炭资源开发利用方案、地质环境保护与土地复垦方案	份	1	
6	山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿山生态环境保护与恢复治理方案	份	1	
7	山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井水文地质类型划分报告	份	1	
8	山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司 90 万 t/a 矿井兼并重组整合项目变更环境影响报告	份	1	
9	其他相关文字报告	份	6	
10	收集图件	张	45	
11	收集证件、相关文件、协议（复印件）	份	14	
12	发放、回收土地复垦方案公众参与调查表	份	12	
13	水、工、环地质调查	km^2	4.0431	
14	编制完成《山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司煤炭资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》	套	1	附图 42 张

四、工作评述

本次工作搜集资料全面，环境调查工作按国家现行有关技术规范进行，报告编写和图件编制按照原中华人民共和国国土资源部《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）及附件《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、山西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1 号）、山西省自然资源厅 山西省生态环境厅《关于印发<山西省矿山地质环境保护与土地复垦方案>编制提纲(试行）的通知》（晋国自然资函〔2020〕414 号）进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

第四节　上期方案执行情况

一、上期开发利用方案实施情况

2020 年 7 月，山西新安工程设计咨询有限公司编制了《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司煤炭资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，山西省矿山调查测量队以“晋矿调技审字〔2020〕060 号”评审通过。

方案编制完成后，矿方于 2020 年对 2 号煤 1202 工作面和 3 号煤 1302 工作面进行了开采，推进长度均为 246m，两层煤各形成一处采空区。2020 年后半年矿井进入停产状态。

本方案与上期方案相比：井田开拓方式、巷道布置、水平及采区划分、采煤方法等均未发生变化。

二、上期地质环境保护与治理恢复工作完成情况

1、上期地质环境保护与治理恢复工作编制时间、适用时限及审查情况

2020 年 7 月，山西新安工程设计咨询有限公司编制了《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司煤炭资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，山西省矿山调查测量队以“晋矿调技审字〔2020〕060 号”评审通过。

2、上期地质环境保护与治理恢复工作实施计划、实施情况及存在问题

根据上期方案可知，本矿 5 年适用期制定的治理工程如下：

1）2020 年

A 成立矿山地质灾害监测管理机构。落实地质环境监测责任人及监测内容，制定出现险情或有险情预兆时的人员紧急避险和财产转移路线及自救工作其它措施等。

B 根据开采进度为规划区内重要地表建筑物留设保安煤柱。严禁在保安煤柱范围内开

采，确保保护对象安全。

C 对工业广场内不稳定边坡 W1 进行治理，需完成削坡 3728.27m³，砌筑浆砌石护坡 808.08m³，并在坡底修建挡土墙 172m³，修筑截水沟、排水沟 200.40m；

D 对 2019 年前的采空区范围进行地面塌陷、裂缝、崩塌、滑坡排查，发现地面裂缝、塌陷，通过就近取土填埋，局部平整，恢复土地的使用功能，预计充填工程量为 3213.00m³，剥离土方量为 150.65m³。

E 对于已稳沉采空区、废弃村庄和原煤矿废弃工业场地等已损毁土地进行砌体拆除、耕地平整、土地翻耕、土壤培肥、客土覆盖、栽植油松、栽植紫穗槐、撒播紫花苜蓿、修复农村道路、监测管护，面积 9.27hm²。

F 开展矿山环境综合监测工作。

2）2021 年

A 根据开采进度为规划区内重要地表建筑物留设保安煤柱。严禁在保安煤柱范围内开采，确保保护对象安全。

B 对工业广场内不稳定边坡 W5 进行治理，需完成削坡 6990.50m³，砌筑浆砌石护坡 4032.26m³，并在坡底修建挡土墙 322.50m³，修筑截水沟、排水沟 707.53m；

C 对 2019 年开采的 1202 工作面、1302 工作面采矿活动造成的地裂缝、地面塌陷坑通过就近取土及时填埋，局部平整，恢复土地的使用功能，预计充填工程量为 3468.55m³，剥离土方量为 148.95m³。

D 对于已稳沉采空区等已损毁土地进行耕地平整、土地翻耕、土壤培肥、客土覆盖、栽植油松、栽植紫穗槐、撒播紫花苜蓿、修复农村道路、监测管护，面积 18.53hm²。

E 开展矿山环境综合监测工作，并对以前工程进行检查维护等。

3）2022 年

A 根据开采进度为规划区内重要地表建筑物留设保安煤柱。严禁在保安煤柱范围内开采，确保保护对象安全。

B 对工业广场内不稳定边坡 W6 进行治理，需完成削坡 2330.17m³，砌筑浆砌石护坡 505.05m³，并在坡底修建挡土墙 107.50m³，修筑截水沟、排水沟 140.40m；

C 对 2020 年 1203、1303、1204、1304、1205、1305 工作面采矿活动形成的采空区范围内的旱地、林地、草地等出现的地裂缝、地面塌陷通过就近取土及时填埋，局部平整，预计充填工程量为 3890.45m³。

D 对于已稳沉采空区等已损毁土地进行耕地平整、土地翻耕、土壤培肥、客土覆盖、

栽植油松、栽植紫穗槐、撒播紫花苜蓿、修复农村道路、监测管护，面积 20.70hm²。

E 开展矿山环境综合监测工作，并对以前工程进行检查维护等。

4）2023 年

A 根据开采进度为规划区内重要地表建筑物留设保安煤柱。严禁在保安煤柱范围内开采，确保保护对象安全。

B 对 2021 年 1206、1306、2201、2301 作面采矿活动形成的采空区范围内的旱地、林地、草地等出现的地裂缝、地面塌陷通过就近取土及时填埋，预计充填工程量为 3265.44m³。

C 对于已稳沉采空区等已损毁土地进行耕地平整、土地翻耕、土壤培肥、客土覆盖、栽植油松、栽植紫穗槐、撒播紫花苜蓿、修复农村道路、监测管护，面积 16.34hm²。

D 开展矿山环境综合监测工作，并对以前工程进行检查维护等。

5）2024 年

A 开展矿山环境综合监测工作，并对以前工程进行检查维护等。

B 对 2022 年 2202、2302、3201、3301 工作面采矿活动形成的采空区范围内的旱地、林地、草地等出现的地裂缝、地面塌陷通过就近取土及时填埋，预计充填工程量为 2231.73m³。

C 对于已稳沉采空区等已损毁土地进行耕地平整、土地翻耕、土壤培肥、客土覆盖、栽植油松、栽植紫穗槐、撒播紫花苜蓿、修复农村道路、监测管护，面积 18.16hm²。

D 根据开采进度及地质环境监测系统获得的信息，及时调整方案或采取有效措施力求降低采矿影响程度。

E开展矿山环境综合监测工作，并对以前工程进行检查维护等。

根据现场调查和矿方提供的资料，该矿2020-2021年这两年完成的治理工程情况如下：

（1）完善各工业场地及村庄下方的保护煤柱。对矿井水监测。

（2）根据矿方提供的资料可知，企业在 2020 年后半年停产，企业主体发生变更，未进行治理活动。

三、上期《土地复垦方案》工作完成情况

1、上期土地复垦方案编制时间、适用时限及审查情况

2020 年 7 月，山西新安工程设计咨询有限公司编制了《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司煤炭资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，山西省矿山调查测量队以“晋矿调技审字〔2020〕060 号”评审通过。

2、上期土地复垦方案实施计划、实施情况及存在问题

上期方案中涉及复垦土地面积 480.99hm²，其中已损毁土地面积为 264.66hm²（矿界内

215.72hm²，矿界外 48.94hm²）。包括主、风井工业场地 5.93hm²（全部位于矿界内）、副井工业场地 1.94hm²（全部位于矿界内）、生活区 1.91hm²（全部位于矿界内）、废弃-光亮煤业风井场地 3.21hm²（矿界内 3.20hm²，矿界外 0.01hm²）、废弃-光亮煤业副井场地 0.85hm²（全部位于矿界内）、废弃-光亮煤业生活区 5.21hm²（矿界内 3.51hm²，矿界外 1.70hm²）、搬迁村庄 18.53hm²（矿界内 17.34hm²，矿界外 1.19hm²）、已塌陷 227.08hm²（矿界内 181.04hm²，矿界外 46.04hm²，废弃-光亮煤业风井场地与已塌陷重复损毁 0.17hm²，已计入废弃-光亮煤业风井场地压占损毁，搬迁村庄与已塌陷重复损毁 15.15hm²，已计入搬迁村庄压占损毁）。拟损毁土地面积为 401.68hm²（矿界内 341.49hm²，矿界外 60.19hm²），其中取土场挖损损毁 6.59hm²（全部位于矿界内），塌陷区塌陷损毁 395.09hm²(矿界内 334.90hm²，矿界外 60.19hm²，轻度损毁 344.05hm²，中度损毁 51.04hm²，取土场与拟塌陷重复损毁 6.08hm²，已计入取土场挖损损毁)。对比已损毁与拟损毁，重复损毁面积为 185.35hm²（矿界内 155.76hm²，矿界外 29.58hm²），其中已塌陷与拟塌陷重复面积 167.12hm²，由于重复塌陷损毁，计入拟塌陷范围；废弃-光亮煤业风井场地与拟塌陷重复损毁 0.02hm²，计入废弃-光亮煤业风井场地压占损毁；废弃-光亮煤业生活区与拟塌陷重复损毁 0.97hm²，计入废弃-光亮煤业生活区压占损毁；取土场与已塌陷重复损毁 2.67hm²，计入取土场挖损损毁；搬迁村庄与拟塌陷重复损毁 14.57hm²，计入搬迁村庄压占损毁。综上所诉，本矿共损毁土地面积为 480.99 hm²(其中矿界内 401.44hm²，矿界外 79.55hm²)。

土地复垦工程静态总投资为 1477.73 万元，亩均静态投资 2048.18 元，动态投资为 2489.01 万元，亩均动态投资 3449.84 元。

上期土地复垦方案工作年度计划安排见表 1-4-2

序号	工程名称	单位	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	合计
一	耕地复垦工程							
1	耕地平整	100m³			8.57	1.36	4.49	14.42
2	土地翻耕	hm²			22.54	3.59	11.81	37.93
3	土壤培肥	亩						
（1）	有机肥	t			101.41	16.14	53.12	170.68
（2）	复合肥	t			16.90	2.69	8.85	28.45
二	园地复垦工程							
1	栽植苹果树	100 株			1.44			1.44
三	林地复垦工程							

1	栽植油松	100 株	317.53	308.87	113.90	38.59	30.22	809.12
2	客土覆盖	100m³	741.88	1482.27				2224.16
3	撒播草籽	hm²	9.27	18.53				27.80
（1）	紫花苜蓿	kg	278.21	555.85				834.06
四	草地复垦工程							
1	客土覆盖	100m³			8.24	67.34		75.58
2	撒播紫花苜蓿	hm²			1.86	11.08	9.26	22.20
（1）	紫花苜蓿	kg			55.68	332.38	277.92	665.98
五	交通运输用地复垦工程							
1	素土路基 30cm	1000m²			1.93	1.61	2.71	6.25
2	砂砾石路面 20cm	1000m²			1.64	1.36	2.30	5.31
3	素土路面	1000m²			0.13	0.11	0.18	0.42
4	栽植行道树	100 株			4.87	4.04	6.82	15.73
静态投资		万元	158.41	178.31	105.63	104.22	101.57	648.14
动态投资		万元	158.41	189.01	118.69	124.13	128.23	718.46

上期方案编制完成后，由于停产，企业变更，上期工程未实施。

四、上期矿山生态环境保护与治理恢复工作完成情况

1、上期方案编制时间、适用时限及审查情况

山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司委托煤炭工业太原设计研究院编制《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿山生态环境保护与恢复治理方案》（以下简称“上期方案”）。

上期方案按照规定程序通过专家评审，晋中市生态环境局以“市环生态（矿）备〔2018〕8 号”予以备案。

2、上期方案所列重点工程完成情况及存在问题

根据山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿山生态环境保护与恢复治理方案方案及其批复，上期方案共包括 6 个工程，分别为：矿区沉陷裂缝区生态环境恢复治理工程、环境综合治理工程、矸石场治理工程、取土场治理工程、绿化工程、矿山生态环境监控能力建设工程，总投资 2030.71 万元。

上期方案生态环境恢复治理工程完成及投资情况见表 1-4-3。

根据批复，上期方案预计投资 2030.71 万元，方案期内环保设施维护正常，监测工程部分实施，其余生态恢复治理工程未实施，已投资 170 万元。对于未完成的生态环境恢复治理工程，矿方应按照要求尽快完成。

表 1-4-3　　上期生态环境恢复治理工程完成情况汇总表

工程类别	工程内容	工程投资（万元）	实施时间	分年度投资		
				2018年	2019年	2020年
沉陷裂缝区生态恢复治理工程	德隆煤业2016~2018年开采2-11#煤层一采区10101工作面，影响地类有林地，草地，方案设计对其进行生态恢复治理，矿山2018-2020年采动范围为2-11#煤层一采区10103和10105工作面。主要影响草地，林地，就近取土充填裂缝，因地制宜平整土地	490.92	2018-2020	349.67	52.68	88.56
环境综合治理工程	本期方案中环保综合治理工程主要是针对环保设备正常运行和维护方面进行，保证各项设施正常运行，污染物达标排放。	394.95	2018-2020	128.45	131.45	135.05
矸石场综合治理工程	矸石场位于主副井工业场地北部2.0km处，矿方已经修建了拦矸坝和排水涵洞，矸石规范堆放，修建排水边沟和横向排水沟，坡面覆土绿化	767.19	2018-2020	255.73	255.73	255.73
取土场综合治理工程	取土场位于炉止村附近其他草地，占地面积0.5hm2。主要治理工程增肥改土，土壤培肥。	0.23	2018-2020	0.08	0.08	0.07
绿化（硬化）工程	本矿区工业场地内机修车间至矿井水处理站场地硬化，风井场公路和运矸公路修建道路内侧排水沟，道路两侧绿化。	211.55	2018	211.55		
矿山生态环境监测能力建设工程	建设生态环境机构、实行生态环境季报、生态环境年审	108.1	2018-2020	96.1	6	6
合计		2030.71		1099.36	445.94	485.41

五、矿山环境治理恢复基金提取使用情况

据矿方提供资料，截止2020年10月31日，矿方共存储土地复垦保证金158.4万元，至今未提取。矿方缴纳环境治理恢复基金318.1万元。

第二章　矿区基础条件

第一节　自然地理

一、地形地貌

井田地处太岳山北端，地貌类型应低中山区，区内地势总体上为南高北低。最高点位于井田东南部的山顶，海拔标高为***m，最低点位于井田北部沟谷中，海拔标高为***m，最大相对高差***m。由于沟谷切割很深，沟深壁陡，形成相当复杂的山峦丘陵、黄土冲沟发育的地形。

照片 2-1-1　新办公楼

照片 2-1-2 生产调度楼

照片 2-1-3 后勤大楼

照片 2-1-4 职工公寓

照片 2-1-5 风井　　照片 2-1-6 调度楼

照片 2-1-7 主井　　照片 2-1-8 变电站

二、水文

井田地表水属黄河流域汾河水系，井田北部有孙村水库，无湖泊等大的地表水体。矿区内主干沟谷位于立井东部，从矿区中东部延伸至矿区北部汇入孙村水库，两侧小沟谷呈扇形分布，旱季无水，雨季洪水猛涨，雨停则干涸。沟谷的最高洪水位为距沟底约 1.0-1.5m 左右。矿区内沟谷均为季节性间歇性地表径流，平时干涸无水或水量较小，雨季会形成短暂地表洪流，流向为由南向北流出井田汇入汾河。

孙村水库；位于矿区外东北，1960 年兴建，属小（Ⅰ）型水库，集水面积 6.64km^2，年均降水量 450mm，年均基流量 0.087 m^3/s，年均径流量 75 万 m^3，年均蓄水量 28.74 万 m^3，年均输沙量 1.1 万 m^3。坝址以上控制流域面积 6.64km^2，为土山（丘陵）区，流域长度 2.89km，平均坡降 11.35‰，河段为山区河道，地势较高，海拔一般在 900m 以上。设计洪水位线 931.38m，历史最高洪水位线为 929.60m，库容量为 37.85 万 m^3，最低侵蚀基准面标高***m。

图 2-1-1　矿区水系图

三、气象

介休市和平遥县属暖温带半干旱大陆性季风气候，总的特点是四季分明，春季干旱多风，气温回升快，温差大；夏季炎热；秋季温凉多雨；冬季寒冷干燥。据介休市和平遥县气象局 1956～2020 年观测资料，年均气温 10.9℃，一月份均温零下 5℃，7 月份均温 24℃，最高气温 38.6℃，最低气温零下 24.1℃。年主导风向为西北风，冬季多为西风、西北风；

夏季多为东风、东南风。风速历年平均 2.1m/s。冬、春季风大、夏季风较小，一般风力为 3-4 级。霜冻期一般始于上年十月上旬至次年四月中旬，无霜期 176 天左右，最大冻土深度为 80cm。

据介休市和平遥县气象站 1984-2020 年降水量资料，年均降雨量 571.9mm，且集中在 7、8、9 三个月，占全年 62.9%。年最大降雨量 733.1mm(1964 年)，年最小降雨量 262.5mm(1997 年)，全年平均蒸发量 1675mm，年均降雨量的 3.2 倍。6 月份是旱季,蒸发量是降水量的 8.3 倍。区内历年最大月降雨量为 293.3mm(1988 年 7 月)，日最大降雨量为 120.5mm(1963 年 7 月 8 日)，连续降雨日一般为 2～3 天，最长为 11 天(1976 年 8 月 19 日～29 日)，降雨量达 107.9mm，1 小时最大降雨量 47mm(1977 年 8 月 5 日 9 时至 10 时)，10 分钟最大降水量为 20.3mm（2007 年 7 月 18 日 14 时 55 分～15 时 05 分）。

四、地震

介休境内于 1937 年、l957 年曾发生有感地震，前者较轻微，后者震感较为强烈，居民在睡觉时被惊醒，门窗有震动，年久失修的房屋有倒塌现象。1979 年 6 月 19 日 12 时 15 分 17 秒，介休发生 5.2 级地震，震中位于东经 111°54′，北纬 37°06′。2006 年 1 月 2 日 13 时 58 分，介休宋古以东-义安镇以西一带发生 3.9 级地震。

据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2015)，本区地震动峰值加速度为 0.20g，对应地震基本烈度为Ⅷ度区。

五、土壤

介休市和平遥县北临汾河，南接绵山，由南部土石山区、中部黄土丘陵区和北部平川区三大部分组成。土壤分为 6 大类，其中褐土是最主要的土壤类型，草甸土是第二大土壤类型，此外还有棕壤、山地草甸土、水稻土和盐土，6 者分别占全市总土壤面积的 73.54%、23.09%、2.42%、0.48%、0.30%和 0.17%。

矿区土壤主要以褐土为主，褐土性剖面发育不完整，除耕作层或腐殖质层明显外，粘化层和钙化层均不明显，母质特性明显。黄土丘陵区，土壤侵蚀严重，土质多为砂质壤土，通体均匀，土壤发育微弱，土壤肥力不高，水分缺乏。其中耕地有机质含量约为 9g/kg，全氮约为 0.08g/kg，有效磷约为 6.2mg/kg，速效钾约为 97mg/kg，pH 值约为 8.1-8.2，土壤质地中等；林地有机质含量约为 8g/kg，全氮约为 1.31g/kg，有效磷约为 4.7mg/kg，速效钾约为 105mg/kg，pH 值约为 8.1-8.3，土壤质地中等；草地有机质含量约为 7.5g/kg，全氮约为 1.25g/kg，有效磷约为 4.7mg/kg，速效钾约为 105mg/kg，pH 值约为 8.1-8.3，土壤质地中等。

六、植被

矿区所在区域在植被区划上属于暖温带落叶阔叶林地带，矿区自然植被以森林、灌草丛和草丛为主，人工植被以农业植被为主。

1、天然植被

矿区天然植被以森林、灌草丛和草丛为主，其中乔木林地郁闭度约为0.45，其他林地为疏林地，郁闭度约为0.15，其他草地植被覆盖率约为50%。森林植被主要有油松、侧柏、刺槐、杨树、榆树等，分布于局部沟谷地带；灌草丛和草丛主要有酸枣、白羊草、披碱草、狗尾草等抗逆性较强的等植物。受水分条件制约，山地阴坡植被茂密，覆盖良好；阳坡仅分布有稀疏灌丛及旱生草类，覆盖较差。

2、人工植被

矿区人工植被以农业植被为主，农作物品种主要有玉米、谷子、豆类、花生、油菜、蔬菜等。由于项目区土壤肥力较差，自然降水少，以及大部分农田实行粗放式经营，作物得不到灌溉，因而产量较低；人工种植树种以油松、杨树和刺槐等为主。

七、矿区社会经济概况

矿区位于介休市张兰镇。

山西省介休市张兰镇辖村35个，国土面积101平方公里，总人口46397人,12987户，总耕地面积74321亩。南同浦铁路、大运高速公路、大运一级路、108国道横穿境内，2018年全镇社会总产值43.8亿元，乡镇企业总产值37.4亿元，农民人均纯收入3314元。

矿区共涉及1乡镇6个行政村，包括山西介休市张兰镇板峪村、东风村、沟底村、旧寨村、梁家庄村、张兰村。

目前沟底村、旧寨村和张兰村已整村搬迁，村民已进行安置，搬迁村庄处于废弃状态，地表建筑物仍未拆除。板峪村、梁家庄村仍有少量村民居住。

截至2022年12月31日，矿区范围及周围主要村庄、人口、耕地情况见表2-1-1。

表2-1-1　矿区内各村庄基本情况表

序号	名称	户数(户)	人口(人)	耕地(亩)	人均年收入（元）	收入主要来源	饮用水源	备注
1	板峪村	388	1200	1920	3515	种植业、运输业	奥灰水井	矿区上游
2	东风村	115	271	450	3413	种植业、运输业	奥灰水	已搬迁
3	沟底村	233	600	1168	3352	种植业、运输业	无水井	已搬迁
4	旧寨村	68	180	447	3215	种植业、运输业	无水井	已搬迁
5	梁家庄村	80	216	513	3156	种植业、运输业	供水水池（$30m^3$）	
6	张兰村	88	215	889	3142	种植业、运输业	无水井	已搬迁

第二节　矿区地质环境

一、矿区地质及构造

1、井田地层

根据山西奥陶地质勘察有限公司 2021 年 3 月编制的《山西省沁水煤田介休市山西桦凯珑煤业有限公司煤炭资源储量核实报告》可知。

井田大部分被第四系黄土覆盖，在沟谷及两侧出露有二叠系上统上石盒子组、下统下石盒子组、山西组地层。根据钻孔资料及生产揭露，井田赋存地层由老至新有：古生界奥陶系中统峰峰组（O_2f），石炭系中统本溪组（C_2b）、上统太原组（C_3t），二叠系下统山西组（P_1s）、下石盒子组（P_1x），上统上石盒子组（P_2s），新生界新近系上新统（N_2）、第四系中上更新统（Q_{2+3}）。由老到新简述如下：

1、奥陶系中统峰峰组（O_2f）

井田内未出露，岩性为深灰色厚层状石灰岩，上部常夹泥灰岩，顶部为肉红色或豹皮状灰岩。石灰岩坚硬致密，性脆、质纯，方解石脉充填于裂隙中，灰岩中含有泥质而呈土黄斑块，顶部见黄铁矿结核。其厚度大于 100m。

2、石炭系（C）

（1）中统本溪组（C_2b）

井田内未出露，平行不整合于奥陶系中统峰峰组灰岩之上。其下部为铁铝层，为褐色、赤色、灰白色铝土泥岩及山西式铁矿，铁矿不规则呈扁豆状、窝子状，以黄铁矿为主，上部由灰色及黄绿色石英砂岩、石灰岩组成，风化后呈薄层状，本组地层厚度为 26.77-36.60m，平均为 30.85m。

（2）上统太原组（C_3t）

井田内未出露，与下伏本溪组地层整合接触。为井田主要含煤地层之一，为海陆交互相沉积，由河漫滩相之砂岩、沼泽相之泥岩、煤层，海相之石灰岩组成，泥岩为灰黑色，砂岩为灰色粗、中、细粒石英砂岩，其间夹有 2-4 层灰色石灰岩及 9 层煤层（$7_{上}$、7、8、9、$10_{上}$、10、$10_{下}$、11、12 号煤层），其中 7 号煤层为大部可采煤层，9、11 号煤层为全区可采煤层，其它煤层为不可采煤层，该组地层厚度为 94.52-128.32m，平均为 112.53m。

3、二叠系（P）

（1）下统山西组（P_1s）

出露于井田东南部沟谷内，整合于太原组地层之上，为一套陆相含煤地层，岩性为灰

色-灰黑色砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩、煤层，底部为灰白色中-粗粒砂岩（K_7）。含有1、2 上、2、2 下、3、5、5 下号等 7 层煤，其中 2、3、5 号煤为较稳定大部可采煤层，其余为不稳定不可采煤层，本组厚度为 60.00-88.00m，平均为 72.45m。

（2）下统下石盒子组（P_1x）

出露于井田东南部、东部沟谷内，为一套陆相沉积地层，以灰白色 K_8 砂岩与山西组整合接触，K_8 砂岩为浅灰-灰绿色中细粒砂岩，厚层状，分选中等，次圆-次棱角状，层理发育，见泥质条带，厚度 2.40-5.20m，平均为 3.89m。向上为灰黄、黄绿色砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤线。中部为灰黄、黄绿色砂岩、砂质泥岩、泥岩。上部为灰绿色、浅黄色砂质泥岩、泥岩夹粗粒砂岩、砾石。近顶部为灰黄色、灰白色、紫红色铝土泥岩（桃花泥岩），含丰富的铁锰质鲕粒，层位稳定，是良好的标志层。本组地层厚度一般为 84.80-96.00m，平均为 89.88m。

（3）上统上石盒子组（P_2s）

分布于井田北部沟谷内，以灰白色 K_{10} 砂岩与下石盒子组整合接触，井田仅赋存中下部地层，上部地层均被剥蚀，在井田内地层厚度一般为 263.98-292.15m，平均为 249.46m。

下段（P_2s^1）：本段地层厚度169.88-191.00m，平均181.28m。以灰绿色及灰白色细—粗粒长石，石英砂岩，灰绿，紫红及杂色粉砂岩，砂质泥岩，泥岩为主，底部为中—细粒长石，石英砂岩(K10)，厚度 2.38-12.65m，平均5.88m，为上，下石盒子组分界标志。

中段（P_2s^2）：本段地层厚度94.10-101.15m，平均68.18m。岩性以紫，灰绿，黄绿色砂质泥岩为主，夹灰白，黄绿色中—粗粒砂岩，底部砂岩K12为黄绿色粗粒石英砂岩，厚1.00-12.00m，平均7.33m，为下、中段的分界标志。

4、新近系上新统（N_2）

本组地层地表未出露，仅局限分布于大面积第四系覆盖层之下中心部位，与下伏基岩呈角度不整合接触。岩性为紫红色粘土、亚粘土、棕黄色砂层、砂砾石层，砾石层多半为半胶结状态。底部与中部含砾石层，垂直节理发育。本组厚 0-40m，平均为 20m。

5、第四系中上更新统（Q_{2+3}）

大面积分布于井田内山顶及山坡上，与下伏地层呈角度不整合接触，岩性一般为土黄色亚砂土、亚粘土，黄土柱状节理发育，底部含有砾石。地层厚度一般为 0-85.10m，平均为 30.00m。

2、井田构造

井田总体上为一走向北西、倾向北东的单斜构造，地层倾角8°-14°。在井田东南部发育有次一级的背斜（S_1）：轴向S50°E，两翼基本对称，地层倾角9°左右，轴长6300m。根据以往勘探资料和矿井井下揭露情况，井田内发育有12条正断层（见井田发育断层特征一览表2-2-1），未发现陷落柱。现将落差大于5m的断层介绍如下：

F_1正断层：位于井田西北角，走向南西-北东，倾向北西，倾角为70°，落差120m，井田内延伸1200m。山西省沁水煤田樊王普查地震勘探发现，较为可靠。

F_2正断层：位于井田中部，走向南西-北东，倾向北西，倾角为70°，落差20m，贯穿井田东西，井田内延伸1300m。2号煤层巷道中和东山ZK2揭露，可靠。

F_3正断层：位于井田中部，走向南西-北东，倾向北西，倾角为70°，落差10m，井田内延伸700m。在井田中部与F_4正断层相交。新寨煤矿井下巷道揭露，可靠。

F_4正断层：位于井田中部，走向南西-北东，倾向北西，倾角为70°，落差10-20m，贯穿井田东西，井田内延伸1100m。在井田中部与F_3正断层相交。新寨煤矿井下巷道揭露，可靠。

F_5正断层：位于井田中部，走向南西-北东，倾向北西，倾角为70°，落差15m，贯穿井田东西，井田内延伸1100m。原新寨煤矿9号煤层巷道中揭露，可靠。

F_6正断层：位于井田中南部，走向南西-北东，倾向北西，倾角为70°，落差20-50m，贯穿井田东西，井田内延伸1050m。原新寨煤矿9号煤层巷道中揭露，可靠。

F_7正断层：位于井田南部，走向南西-北东，倾向南东-南，倾角为65°，落差20m，井田内延伸800m。原新寨煤矿9号煤层巷道中揭露，可靠。

F_8正断层：位于井田北部，走向南西-北东，倾向北西，倾角为70°，落差8m，井田内揭露70m。山西省沁水煤田樊王普查地震勘探发现，2020年上组北翼轨道大巷、上组北翼回风大巷均揭露此断层，可靠。

F_{10}正断层：位于井田东部，走向北东，倾向北西，倾角为70°，落差10m，井田内延伸184m。掘进上组北翼运输大巷、上组北翼轨道大巷、上组北翼回风大巷时均揭露此断层，可靠。

F_{11}正断层：位于井田东部，走向北东，倾向北西，倾角为70°，落差15m，井田内延伸125m。位于井田东部，掘进上组北翼运输大巷、上组北翼轨道大巷时均揭露此断层。

其余均为井下揭露小型断层，落差在3-4m之间。

表 2-2-1　井田发育断层特征一览表

序号	断层名称	断层位置	产状要素	断层落差（m）	井田内延伸长度（m）	可靠程度
1	F_1 正断层	井田西北角	走向南西-北东，倾向西北，倾角 70°	120	1200	可靠
2	F_2 正断层	井田中部	走向南西-北东，倾向北西，倾角 70°	20	1300	可靠
3	F_3 正断层	井田中部	走向南西-北东，倾向北西，倾角 70°	10	700	较可靠
4	F_4 正断层	井田中部	走向南西-北东，倾向北西，倾角 70°	10-20	1100	可靠
5	F_5 正断层	井田中部	走向南西-北东，倾向北西，倾角 70°	15	1100	可靠
6	F_6 正断层	井田中南部	走向南西-北东，倾向北西，倾角 70°	20-50	1050	可靠
7	F_7 正断层	井田南部	走向南西-北东，倾向南东-南，倾角 65°	20	800	可靠
8	F_8 正断层	井田北部	走向南西-北东，倾向北西，倾角 70°	8	70	可靠
9	F_{10} 正断层	上组北翼回风大巷	走向北东，倾向北西，倾角 70°	10	184	可靠
10	F_{11} 正断层	上组北翼轨道大巷	走向北东-倾向北西，倾角 70°	15	125	可靠
11	F_{12} 正断层	1201、1301 运输顺槽	走向北东，倾向南东，倾角 45°	3	45	可靠
12	F_{13} 正断层	1201、1301 回风顺槽	走向北东，倾向南东，倾角 40°	4	45	可靠

综上所述，井田总体上为一走向北西、倾向北东的单斜构造，在井田东南部发育有次一级的背斜，地层倾角 8°-14°，井田内发育有 12 条正断层，未发现陷落柱，无岩浆活动。褶曲宽缓起伏不大，对工作面布置有一定影响，但影响不大。已发现断层多集中在井田中南部，断距 3-60m，地质构造对采区的合理划分和采煤工作面的连续推进有一定的影响，井田构造复杂程度属中等类。

图 2-2　井田构造纲要图

3、岩浆岩

井田内未发现岩浆侵入。

二、矿体特征

1、含煤性

井田内主要含煤地层为石炭系上统太原组、二叠系下统山西组。共含煤 16 层，自上而下编号为 1、$2_{上}$、2、$2_{下}$、3、5、$5_{下}$、$7_{上}$、7、8、9、$10_{上}$、10、$10_{下}$、11、12 号。煤层总厚 11.8m，含煤地层总厚 184.98m。各组地层含煤性如下：

（1）山西组含煤 7 层，自上而下编号为 1、$2_{上}$、2、$2_{下}$、3、5、$5_{下}$号煤层，2、3、5 号煤层均为较稳定的大部可采煤层，其余均为不稳定的不可采煤层。山西组地层平均总厚 72.45m，煤层平均总厚 4.65m，含煤系数 6.42%。可采煤层总厚 3.31m，可采含煤系数 4.57％。

（2）太原组含煤 9 层，自上而下编号为 $7_{上}$、7、8、9、$10_{上}$、10、$10_{下}$、11、12 号煤层，其中 9、11 号煤层为全区稳定可采煤层，7 号为较稳定大部可采煤层，其余为不稳定的不可采煤层。太原组地层平均总厚 112.53m，煤层平均总厚 7.51m，含煤系数 6.67%。可采煤层总厚 4.51m，可采含煤系数 4.01%。

2、可采煤层

井田内主要可采煤层为山西组的 2、3、5 号煤层和太原组的 7、9、11 号煤层。各可采煤层的厚度、煤层间距及其变化情况见表 2-2-2。现将各煤层叙述如下：

（1）2 号煤层

位于山西组中部，上距 K8 砂岩底平均 38.5m，煤层厚度为 0.00-1.75m，平均为 0.99m，煤层结构简单，不含夹矸，为层位、厚度均较稳定的大部可采煤层，顶板岩性为粉砂岩、砂质泥岩、泥岩，底板为砂质泥岩或泥岩，含有大量植物茎叶化石。2 号煤层在井田北部和中部已少量开采，中部由山西介休光亮煤业有限公司开采，北部由兼并重组后德隆煤矿开采。

（2）3 号煤层（俗称鬼四尺）

位于山西组中下部，上距 2 号煤层间距 7.75-19.10m，平均 12.7m，煤层厚度为 0.35-1.80m，平均为 1.08m。煤层结构简单，不含夹矸，层位、厚度均较稳定的大部可采煤层；顶板岩性为细砂岩、砂质泥岩、泥岩，底板为砂质泥岩、粉砂岩、细砂岩、泥岩，含有大量植物茎叶化石。3 号煤层在井田北部已少量开采，由兼并重组后德隆煤矿开采，南部原新寨煤矿内有古空区分布。

（3）5 号煤层

位于山西组下部，上距 3 号煤层间距 8.13-18.21m，平均 13.3m，煤层厚度为 0.35-2.80m，平均为 1.24m。煤层结构简单，含 0-1 层夹矸，层位、厚度均较稳定的大部可采煤层；顶板岩性为砂质泥岩、泥岩、炭质泥岩、粉砂岩，底板为细中砂岩、砂质泥岩、粉砂岩、泥岩，含有大量植物茎叶化石。5 号煤层井田南部已少量开采，由原新寨煤矿开采。

（4）7 号煤层

位于太原组上部，上距 5 号煤层间距 21.43-35.62m，平均 28.4m，煤层厚度为 0.25-1.52m，平均为 0.79m。煤层结构简单，不含夹矸，层位、厚度均较稳定的大部可采煤层；顶板岩性为泥岩、砂质泥岩、石灰岩，底板为细砂岩、中砂岩、砂质泥岩，含有大量植物茎叶化石。7 号煤层在井田东南部原新寨煤矿内有古空区分布，西南部由原山西隆腾煤业有限公司开采。

（5）9 号煤层

位于太原组下部，上距 7 号煤层间距 28.23-36.68m，平均 33.1m，煤层厚度为 0.80-2.48m，平均为 1.56m；煤层结构简单，含 0-1 层夹矸，为层位、厚度稳定的全区可采煤层；直接顶板为 K21 灰岩或泥岩伪顶，底板为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩，含有大量植物茎叶化石。9 号煤层在井田南部已部分开采，西南部采空区由原山西隆腾煤业有限公司形成，东南部采空区由原新寨煤矿形成。

（6）11 号煤层

位于太原组下部，上距 9 号煤层间距 16.92-21.25m，平均 19.10m，煤层厚度 1.33-2.85m，平均为 2.16m，煤层结构较简单，含 0-2 层夹矸，为层位、厚度稳定的全区可采煤层；顶板为黑色泥岩、砂质泥岩、细砂岩、粉砂岩，底板为黑色泥岩、砂质泥岩、细砂岩、粉砂岩，含有大量植物茎叶化石。11 号煤层在井田东南部已部分开采，采空区由原新寨煤矿形成。

表 2-2-2　可采煤层特征一览表

<table>
<tr><th>地层</th><th>煤层号</th><th>煤层厚度(m)
最小-最大
平均</th><th>煤层间距(m)
最小-最大
平均</th><th>煤层结构</th><th>夹石层数</th><th>顶板岩性
底板岩性</th><th>稳定性</th><th>可采性</th></tr>
<tr><td rowspan="3">山西组</td><td>2</td><td>0.00-1.75
0.99</td><td rowspan="2">7.75-19.10
12.70</td><td>简单</td><td>0</td><td>粉砂岩、砂质泥岩、泥岩
砂质泥岩、泥岩</td><td>较稳定</td><td>大部可采</td></tr>
<tr><td>3</td><td>0.35-1.80
1.08</td><td>简单</td><td>0</td><td>细砂岩、砂质泥岩、泥岩
砂质泥岩、粉砂岩、细砂岩、泥岩</td><td>较稳定</td><td>大部可采</td></tr>
<tr><td>5</td><td>0.35-2.80
1.24</td><td>8.13-18.21
13.3
21.43-35.62
28.4</td><td>简单</td><td>0-1</td><td>砂质泥岩、泥岩、炭质泥岩、粉砂岩
细中砂岩、砂质泥岩、粉砂岩、泥岩</td><td>较稳定</td><td>大部可采</td></tr>
<tr><td>太</td><td>7</td><td>0.25-1.52</td><td></td><td>简单</td><td>0</td><td>泥岩、砂质泥岩、石灰岩</td><td>较稳</td><td>大部可</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="3">原组</td><td></td><td>0.79</td><td>28.23-36.68
33.1</td><td></td><td></td><td>细砂岩、中砂岩、砂质泥岩</td><td>定</td><td>采</td></tr>
<tr><td>9</td><td>0.80-2.48
1.56</td><td>16.92-21.25
19.1</td><td>简单</td><td>0-1</td><td>灰岩或泥岩
泥岩、砂质泥岩、粉砂岩</td><td>稳定</td><td>全区可采</td></tr>
<tr><td>11</td><td>1.33-2.85
2.16</td><td></td><td>较简单</td><td>0-2</td><td>泥岩、砂质泥岩、细砂岩、粉砂岩
泥岩、砂质泥岩、细砂岩、粉砂岩</td><td>稳定</td><td>全区可采</td></tr>
</table>

3、煤质

（1）物理性质和煤岩特征

1）物理性质

井田内各煤层的物理性质大体相同，表现为黑色，条痕色为浅棕黑色，玻璃光泽，条带状结构，层状构造。硬度一般为2-3，有一定的韧性，贝壳状、参差状断口，内生裂隙较发育。9号煤多充填方解石脉，性软、易碎。11号煤含夹矸0-2层，偶见植物化石碎片。

2）煤岩特征

① 宏观煤岩组分及类型

各层煤的宏观煤岩组分以亮煤、暗煤为主，宏观煤岩类型多为半亮型，局部为半暗型，暗淡型、光亮型较少。煤层主要为条带状结构，层状构造。

② 显微煤岩组分及类型

煤的显微煤岩组分在有机组分中2、3号煤以镜质组为主，9、11号煤以惰质组为主。镜质组主要是均质镜质体和基质镜质体，有少量胶质镜质体；惰质组以氧化丝质体为主，在无机组分中，各层煤均以粘土类为主，硫化物次之。

根据井田东北方向约3km温家沟井田在勘探时对2、5、9、11号煤层进行显微煤岩鉴定。

由表可知，在有机组分中，2、5、9、11号煤均以镜质组和惰质组为主。均属微镜惰煤类型。在无机组分中，各层煤均以粘土类为主，硫化物次之，10号煤有少量碳酸盐类。

镜质组油浸最大反射率（R°max）：2号煤为1.40%-1.49%，5号煤为1.34%-1.55%，9、11号煤为1.53%-1.69%。

3）煤的变质阶段、变质类型及变化规律

井田内2、3、5、9、11号煤为Ⅴ及Ⅵ阶段，即相当于焦煤（JM）阶段。大体表现为：随着埋藏深度的增加，镜质组油浸最大反射率（R°max）值逐渐增加，表明煤的变质程度逐渐增高，基本符合希尔特定律，煤变质主要受深成变质作用的控制。

（2）化学性质

（一）工业分析

1、水分（Mad）

2 号煤层：原煤一般为 0.35%-0.46%，平均为 0.41%；浮煤一般为 0.30%-0.38%，平均为 0.34%；3 号煤层：原煤一般为 0.19%-0.57%，平均为 0.36%；浮煤一般为 0.26%-0.60%，平均为 0.38%；5 号煤层：原煤一般为 0.16%-0.58%，平均为 0.34%；浮煤一般为 0.19%-0.64%，平均为 0.38%；7 号煤层：原煤为 0.28%，浮煤为 0.29%；9 号煤层：原煤一般为 0.08%-0.74%，平均为 0.43%；浮煤一般为 0.20%-0.95%，平均为 0.52%；11 号煤层：原煤一般为 0.16%-0.79%，平均为 0.43%；浮煤一般为 0.26%-0.90%，平均为 0.55%。

由上述可知：井田内各煤层水分含量变化不大，原煤均值在 0.08-0.79%之间，浮煤含量略有降低，均值在 0.19-0.95%之间，垂向上，3 号煤层以上水分稍高，3 号煤层以下水分略有降低，且有逐渐下降之趋势，但变化不大。

2、灰分（Ad）

（1）各可采煤层灰分产率变化如下：

2 号煤层：原煤一般为 6.31%-9.41%，平均为 7.86%；浮煤一般为 5.25%-6.54%，平均为 5.90%；3 号煤层：原煤一般为 8.84%-14.55%，平均为 11.72%；浮煤一般为 6.92%-7.95%，平均为 7.43%；5 号煤层：原煤一般为 10.32%-35.50%，平均为 24.30%；浮煤一般为 5.97%-13.91%，平均为 8.86%；7 号煤层：原煤为 9.77%，浮煤为 5.15%；9 号煤层：原煤一般为 13.66%-23.89%，平均为 17.16%；浮煤一般为 5.82%-14.05%，平均为 10.47%；11 号煤层：原煤一般为 13.44%-34.76%，平均为 23.64%；浮煤一般为 7.83%-12.34%，平均为 9.66%。

3、挥发分（Vdaf）

2 号煤层：原煤一般为 26.49%-27.81%，平均为 27.15%；浮煤一般为 26.86%-27.17%，平均为 27.02%；3 号煤层：原煤一般为 24.52%-25.98%，平均为 25.45%；浮煤一般为 23.98%-25.22%，平均为 24.48%；5 号煤层：原煤一般为 18.88%-31.72%，平均为 27.02%；浮煤一般为 21.72%-31.11%，平均为 25.79%；7 号煤层：原煤为 24.35%，浮煤为 23.37%；9 号煤层：原煤一般为 22.59%-26.79%，平均为 24.98%；浮煤一般为 21.68%-25.57%，平均为 24.14%；11 号煤层：原煤一般为 18.51%-26.24%，平均为 23.52%；浮煤一般为 20.28%-24.44%，平均为 22.03%。

由上述可知，井田内各可采煤干燥无灰基挥发分产率：原煤均值在 23.52-27.15%之间，浮煤均值 22.03-27.02%之间，按《MT/T849-2000》标准分级，均属中等挥发分煤。

4、固定碳（Fcd）

井田内各煤层固定碳（Fcd）含量（详见表 2-2-3）变化情况如下：

2 号煤层：原煤一般为 65.40%-66.06%，平均为 65.73%；浮煤一般为 67.41%-68.06%，平均为 67.74%；3 号煤层：原煤一般为 67.24%-67.73%，平均为 67.49%；浮煤一般为 70.07%-70.36%，平均为 70.22%；5 号煤层：原煤一般为 45.91%-57.55%，平均为 51.96%；浮煤一般为 62.93%-70.11%，平均为 66.85%；7 号煤层：原煤为 68.26%，浮煤为 72.68%；9 号煤层：原煤一般为 63.29%-72.80%，平均为 68.05%；浮煤一般为 71.03%-72.79%，平均为 71.91%；11 号煤层：原煤一般为 49.52%-65.02%，平均为 58.93%；浮煤一般为 68.90%-69.90%，平均为 69.34%。

由上述可知：井田内各煤层固定碳含量变化不大，原煤为 45.91%-72.80%，浮煤为 62.93%-72.79%。

表 2-2-3　可采煤层主要煤质指标汇总表

煤层号	类型	工业分析(%)			全硫(%) $S_{t,d}$	发热量(MJ/Kg)		最大胶质层厚度 Y(mm)	粘结指数 $G_{R.I}$	煤类
		水分 M_{ad}	灰分 A_d	挥发分 V_{daf}		$Q_{gr,v,d}$	$Q_{net,v,ad}$			
2	原煤	0.35-0.46 0.41（2）	6.31-9.41 7.86（2）	26.49-27.81 27.15（2）	0.50-0.54 0.52（2）	30.95-32.59 31.77（2）	29.51-31.40 30.46（2）			JM
	浮煤	0.30-0.38 0.34（2）	5.25-6.54 5.90（2）	26.86-27.17 27.02（2）	0.50-0.55 0.53（2）	32.27-33.01 32.64（2）	31.11-31.84 31.48（2）	17.5-23.0 20.0（2）	96-100 98（2）	
3	原煤	0.19-0.57 0.36（4）	8.84-14.55 11.72（4）	24.52-25.98 25.45（4）	0.76-2.31 1.34（4）	29.06-31.33 30.44（4）	27.74-29.89 28.93（4）			JM
	浮煤	0.26-0.60 0.38（4）	6.92-7.95 7.43（3）	23.98-25.22 24.48（4）	0.40-1.47 0.84（4）	31.48-33.85 32.41（4）	30.27-31.16 30.79（4）	17.0-22.5 19.0（3）	88-96 91（3）	
5	原煤	0.16-0.58 0.34（6）	10.32-35.50 24.30（6）	18.88-31.72 27.02（6）	1.39-2.71 1.80（5）	20.26-32.33 25.87（6）	18.50-23.73 21.00（4）			JM
	浮煤	0.19-0.64 0.38（6）	5.97-13.91 8.86（6）	21.72-31.11 25.79（6）	0.62-2.31 1.17（6）	30.90-34.06 31.94（6）	29.58-31.96 30.54（4）	20.5-24.5 21.9（6）	63-104 90（5）	
7	原煤	0.28（1）	9.77（1）	24.35（1）	2.33（1）	30.74（1）	29.37（1）			JM
	浮煤	0.29（1）	5.15（1）	23.37（1）	1.83（1）	32.83（1）	21.72（1）	16.5（1）	89（1）	
9	原煤	0.08-0.74 0.43（5）	13.66-23.89 17.16（5）	22.59-26.79 24.98（4）	0.23-2.89 1.69（5）	28.66-33.55 30.05（3）	27.54-32.16 29.85（2）			JM
	浮煤	0.20-0.95 0.52（5）	5.82-14.05 10.47（5）	21.68-25.57 24.14（5）	0.54-2.06 1.32（5）	31.96-32.43 32.23（4）	31.34-33.23 32.29（2）	21.0-25.0 22.3（3）	75-97 89（4）	
11	原煤	0.16-0.79 0.43（6）	13.44-34.76 23.64（6）	18.51-26.24 23.52（6）	0.50-2.92 1.02（6）	21.10-29.49 25.71（5）	18.93-28.39 24.56（3）			JM
	浮煤	0.26-0.90 0.55（6）	7.83-12.34 9.66（6）	20.28-24.44 22.03（6）	0.52-2.40 0.91（6）	29.82-33.54 31.67（6）	28.70-30.39 29.59（3）	11.5-25 18.2（5）	76-94 84（5）	

（3）煤的工艺性能

1）发热量（$Q_{gr.d}$）

2 号煤原煤恒容高位发热量（$Q_{gr.v.d}$）为 30.95-32.59 MJ/kg，平均 31.77MJ/kg。为特高发热量烟煤；3 号煤原煤恒容高位发热量（$Q_{gr.v.d}$）为 29.06-31.33 MJ/kg，平均 30.44MJ/kg。

为高-特高发热量烟煤；5 号煤原煤恒容高位发热量（$Q_{gr.v.d}$）为 20.26-32.33MJ/kg，平均 25.87MJ/kg。为中低-特高发热量烟煤；7 号煤原煤恒容高位发热量（$Q_{gr.v.d}$）为 30.74MJ/Kg。为特高发热量烟煤；9 号煤原煤恒容高位发热量（$Q_{gr.v.d}$）为 28.66-33.55 MJ/kg，平均为 30.05MJ/kg。为高-特高发热量烟煤；11 号煤原煤恒容高位发热量（$Q_{gr.v.d}$）为 21.10-29.49 MJ/kg，平均 25.71MJ/kg。为低-高发热量烟煤。

2）粘结性及结焦性

依据《烟煤粘结指数分级》（MT/T596-2008）标准分级：

2 号煤层：粘结指数（$G_{R.I}$）为 96-100，平均 98；胶质层最大厚度（Y）为 17.5-23.0mm，平均为 20.0mm；属强粘结煤。

3 号煤层：粘结指数（$G_{R.I}$）为 88-96，平均 91；胶质层最大厚度为 17.0-22.5mm，平均为 19.0mm；属强粘结煤。

5 号煤层：粘结指数（$G_{R.I}$）为 63-104，平均 90；胶质层最大厚度为 20.5-24.5mm，平均为 21.9mm；属中-强粘结煤。

7 号煤层：粘结指数（$G_{R.I}$）为 89；胶质层最大厚度为 16.5mm；属强粘结煤。

9 号煤层：粘结指数（$G_{R.I}$）为 75-97，平均 89；胶质层最大厚度为 21.0-25.0mm，平均为 22.3mm；属中-强粘结煤。

11 号煤层：粘结指数（$G_{R.I}$）为 76-94，平均 84；胶质层最大厚度为 11.5-25mm，平均为 18.2mm。属中-强粘结煤。

（4）煤的风化和氧化

井田内煤层埋藏较深，无风化与氧化现象。

（5）煤类

井田内各可采煤层煤类的划分依据《中国煤炭分类国家标准（GB/T5751-2009）》，以浮煤挥发分产率 900℃（V_{daf}）测定值和粘结指数（$G_{R.I}$）为主要分类指标，胶质层最大厚度（Y）和奥亚膨胀度（b）为辅助指标进行；分类结果如下：2 号煤层浮煤的挥发分（V_{daf}）为 26.86%-27.17%，粘结指数（$G_{R.I}$）为 96-100，属焦煤（JM）；3 号煤层浮煤的挥发分（V_{daf}）为 23.98%-25.22%，粘结指数（$G_{R.I}$）为 88-96，属焦煤（JM）；5 号煤层浮煤的挥发分（V_{daf}）为 21.72%-31.11%，粘结指数（$G_{R.I}$）为 63-104，属焦煤（JM）（5 号煤层新 ZK3 号钻孔煤类为孤立的 1/3 焦煤点，原报告未细分，本报告也不进行细分，全部统计为焦煤。）；7 号煤层浮煤的挥发分（V_{daf}）为 23.37%，粘结指数（$G_{R.I}$）为 89，属焦煤（JM）；9 号煤层浮煤的挥发分（V_{daf}）为 21.68%-25.57%，粘结指数（$G_{R.I}$）为 75-97，属焦煤（JM）；11 号

煤层浮煤的挥发分（V_{daf}）为 20.28%-24.44%，粘结指数（$G_{R.I}$）为 76-94，属焦煤（JM）。

（6）煤的工业用途评价

依据《煤炭质量分级　第 1 部分：灰分》（GB/T15224.1-2018）、《煤炭质量分级　第 2 部分：硫分》（GB/T15224.2-2010）、《煤炭质量分级　第 3 部分：发热量》（GB/T15224.3-2010）分级标准可知：

2 号煤层为特低灰、低硫、特高发热量的焦煤（JM）；3 号煤层为低灰、中硫、高发热量的焦煤（JM）；5 号煤层为中灰、中硫、中高发热量的焦煤（JM）；7 号煤层为特低灰、中高硫、高发热量的焦煤（JM）；9 号煤层为低灰、中硫、高发热量的焦煤（JM）；11 号煤层为中灰、中硫、中高发热量的焦煤（JM）。

总之，本区 2、3、5、7、9、11 号煤洗选后可作为良好的主焦煤及炼焦配煤。

三、水文地质

根据已批复的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井水文地质报告》及《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井水文地质类型划分报告》，本矿井水文地质条件情况如下：

本井田属于半裸露区，地貌上为低山丘陵区，植被稀少，气候为半干旱大陆性气候。井田内无常年性河流，仅在雨季沟谷内才有水流，地表水沿沟谷向北流入张润河，向北注入汾河。

区内各主要含水层之补给来源主要为大气降水，其特点是受气候变化及地理环境影响很大，在雨季，当大气降水渗入地下而成地下径流后，往往顺岩层倾斜方向流动，在被切割深处多以泉的形式出露，其余即潜向地层深部。

（一）含水层

根据本矿生产中积累的水文地质资料综合分析研究并结合区域资料，将井田含水层划为 5 个含水层。现分述如下：

（1）第四系中上更新统松散岩类孔隙含水层

中上更新统地层广泛出露于井田内的梁峁上，含水层主要为黄土底部的砾石层，连续性较差，补给条件不好，多为透水不含水岩层，局部地段含水，但含水微弱。

（2）二叠系上、下石盒子组碎屑岩类裂隙含水层

该段地层以泥岩、砂岩互层为主，由于多接近地表，风化裂隙发育，为大气降水的入渗补给创造了条件，大部分泉水都出露于该地层中，单泉流量 0.046-0.8L/s，据位于本井田 ZK6 水文孔抽水资料，静止水位标高***m，单位涌水量 0.052-0.092L/s·m，渗透系数 0.1444-0.2176m/d。水质类型 HCO3 - Ca·Mg 型，矿化度 0.66g/L,属弱富水性含水层。

（3）二叠系下统山西组碎屑岩类裂隙含水层

含水层岩性为中、粗粒砂岩，是 2、3、5 号煤的直接充水含水层，据温家沟 ZK10 号孔，单位涌水量为 0.001L/s.m，渗透系数 0.003 m/d。据 ZK6 水文钻孔中进行了 P1x+P2s 段混合抽水试验，静止水位标高***m，单位涌水量 0.052-0.09184L/s·m,渗透系数 0.1444-0.2176m/d。相差较大，采用 ZK6 孔 P1x+P2s 段混合抽水试验结果，该含水层属弱富水性含水层。

（4）石炭系上统太原组碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙含水层

本组地层在井田内仅南部小面积出露，是本井田主要含煤地层之一，该组地层在井田内厚度约 112.53m，除砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层外，有一层发育良好，易被水溶解的海相石灰岩，即 K21(四节石灰岩)，平均厚度 2.93m，岩溶较为发育，富水性较好，为本组主要含水层，是 7、9、11 号煤的直接充水含水层。根据 ZK6 水文孔 C3t+P1s 段混合抽水试验抽水资料，水位标高为***m，单位涌水量为 0.028L/s.m，渗透系数 0.0474 m/d,水质类型为 HCO3·SO4·CL- Ca·Mg· Na 型，矿化度 0.88g/L，属弱富水性含水层。

K4 灰岩为 7 上号煤层顶板，层位较稳定，平均厚度 3.20m，裂隙岩溶不甚发育，富水程度相对较差。在井田内中东部和西南部 K4 灰岩发育相对较厚。

K3 灰岩为 8 号煤层顶板，平均厚度 4.08m，裂隙岩溶相对发育，富水性略好。在井田内中北部和西南部 K3 灰岩发育相对较厚。

K22 灰岩平均厚度 3.08m，据分析，在构造发育部位，裂隙岩溶相对发育，其岩溶形态是以溶蚀裂隙为主，局部溶蚀现象明显。从井田内 K22 灰岩发育厚度分布图分析，井田中北最厚，向南方向渐趋变薄，局部出现零星缺失现象。

（4）K21 灰岩(四节石灰岩)为 9 号煤层顶板，平均厚度 2.61m，易被水溶解的海相石灰岩，岩溶较为发育，富水性较好，为本组主要含水层，是 9、11 号煤的直接充水含水层。从井田内 K21 灰岩发育厚度分布图分析，井田中北最厚。

（5）奥陶系中统碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层

本含水层地层为煤系地层之基底，岩性为海相厚层状石灰岩，主要成分为碳酸钙，因其易被水所侵蚀溶解成溶洞，在深部溶洞、裂隙相当发育，甚至使上部岩层塌陷而成柱状陷落。从区域特征来看，本层灰岩是富水性强的岩层。

2008 年 6 月-2009 年 7 月，临汾市尧都区万泉水井材料有限公司在原东风煤矿井田内施工了东风水井，井口坐标 X=***, Y=***,，井口标高***,m，井深***,m。据矿方提供的资料，东风水井取水层段为奥陶系中统上马家沟组，水位标高***,m，单井涌水量 8.88L/s。

根据 2011 年 5-9 月在井田内施工的 ZK6 孔（水文孔）抽水试验结果，奥陶系(O2f+O2s)岩溶水水位埋深 62.59，水位标高为***,m，最大降深 12.02m 时的涌水量 1.72L/s，单位涌水量 0.1431L/s.m，渗透系数 0.374 m/d，水质类型 HCO3·SO4—Ca·Mg 型，富水性中等。

加 9 号钻孔处奥陶系(O_2f+O_2s)岩溶水水位埋深 59.50，水位标高为***m，单位涌水量 0.1073L/s.m，渗透系数 0.0347m/d。

本井田处于化家窑地垒北断层以北，根据东风水井、ZK6 孔及加 9 孔资料，推断井田内奥灰水水力坡度为 7‰左右。综上所述，推断该井田内奥灰水位（O_2f+O_2s）标高为***-***m。单位涌水量 0.1073-0.1569 L/s.m，渗透系数为 0.0347-0.3939 m/d，水质类型 HCO3·SO_4—Ca·Mg 型，矿化度 0.59g/L，富水性中等。

井田内山西组 2 号煤层底板赋存标高***m-***m；3 号煤层底板赋存标高***m-***m；5 号煤层底板赋存标高***m-***m；7 号煤层底板赋存标高***m-***m；9 号煤层底板赋存标高***m-***m；11 号煤层底板赋存标高***m-***m，各煤层北部区域赋存标高均低于井田内奥灰水位标高***m-***m，属带压开采，因此在开采过程中应注意防止奥灰水突水事故。

图 2-2-1　奥灰水水位等值线图

（二）隔水层

（1）二叠系上、下石盒子组泥岩隔水层

二叠系石盒子组地层为一套泥岩、砂岩交互沉积地层，泥岩厚度大，且连续稳定，隔水性能好，是浅层地下水与煤系地层之间较好的隔水层。

（2）本溪组泥岩隔水层

本组岩性以铝土质泥岩、砂质泥岩、灰白色细砂岩及灰黑色薄层灰层成，平均厚 30.85m，无明显含水层存在，为煤系地层与奥陶系地层间的重要隔水层。

（三）地下水的补径排条件

（1）松散岩类孔隙水的补径排条件

第四系松散岩类含水层主要接受大气降水和基岩裂隙水的侧向补给。地下水的流向总体上与地形坡度及地表水流向基本一致，排泄方式有蒸发、人工开采、下渗补给基岩裂隙水等。

（2）碎屑岩类裂隙水的补径排条件

井田内二叠系砂岩裂隙水的补给来源为裸露区大气降水、间歇性地表水及上部含水层的下渗越流补给。在区域构造的控制下，地下水沿层面裂隙顺层运动。在沟谷切割深处以泉的形式排出地表，或补给第四系松散岩类孔隙水。另外，主要排泄方式还有生产矿井的矿坑排水和人工开采。

（3）碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙水的补径排条件

井田内太灰部分出露，大部分隐伏于二叠系地层之下。补给来源主要为侧向径流补给和断层部位的下渗越流补给。总体径流方向为由南向北。其排泄方式主要为矿井疏干排水，另外以侧向径流方式补给邻区太灰含水层地下水。

（4）岩溶裂隙水的补径排条件

井田内奥灰隐伏于煤系地层之下，奥灰含水层以接受侧向径流补给为主，在构造发育部位可接受上部其他含水层的下渗越流补给。岩溶水总体由由南向北径流，进入矿区附近，改为北东向南西沿断裂带往洪山泉方向汇集。排泄方式还有人工开采、补给邻区含水层、通过断层排泄等。

（四）矿井充水因素

1、充水水源

（1）大气降水及地表水

本区年最大降水量 785.4mm，年最小降水量为 241.71mm，年降水量平均为 415.5mm，每年以七、八、九月的降水量最大。区内山坡及山梁处出露有二叠系上下石盒子组地层，主要分布在井田中部及南部，沟梁处有黄土覆盖，经长期风化剥蚀，沟谷纵横、地形复杂，大气降水通过岩层节理裂隙、构造破碎带和导水裂缝带向下渗漏，补给地下含水层，向矿坑充水，是矿井充水水源之一。

井田内无无常年性河流及大的地表水体，仅在雨季形成短暂地表洪流，由于工业广场及各井口标高均高于当地历史最高洪水位（见表 2-2-4），故洪水一般不会溃入井下，沿沟谷向北注入汾河。经导水裂缝带计算可知，在井田东南角新 ZK1 钻孔处，2 号和 3 号煤层开采形成的导水裂缝带可沟通至地表，从而使大气降水直接进入矿井。新 ZK1 钻孔处为二

叠系下统山西组砂岩出露，北部为一沟谷。因此应加强雨季地表裂缝的巡查和填埋工作，防止雨季洪水灌入井下，造成淹井事故。

表 2-2-4　井口与洪水位标高对照表

井口名称	井口标高（m）	最高洪水位标高（m）
混合立井	***	***
进风行人斜井	***	***
回风立井	***	***

（2）煤层顶板基岩地下水

①第四系松散层类孔隙水

该含水层连续性较差，多为透水不含水岩层，局部含水微弱，且与可采煤层垂向距离相对较远，之间又有泥岩隔水层存在，是上组煤（2、3、5 号煤层）间接充水水源。

②二叠系上、下石盒子组砂岩裂隙水

该含水层以泥岩、砂岩互层为主，单位涌水量 0.052-0.092L/s·m，渗透系数 0.1444-0.2176m/d，富水性弱，且泥岩具有阻水作用，是上组煤顶板间接充水水源。

据 2014 年地面电法勘探成果，在测区有 4 处 K8 砂岩富水异常区，其中 2 处富水性较强，另外两处富水性较弱，井下 2 号煤层巷道及工作面开采至富水异常区时要加强超前探测工作。

③二叠系下统山西组砂岩裂隙水

该含水层岩性为中、粗粒砂岩，单位涌水量为 0.001-0.0918L/s.m，渗透系数 0.003 -0.2176m/d。富水性弱，是上组煤直接充水水源。

据 2014 年地面电法勘探成果，在测区有 6 处 K7 砂岩富水异常区，其中 2 处富水性较强，另外 4 处富水性较弱，井下生产接近富水异常区时要加强超前探测工作。

④石炭系上统太原组灰岩岩溶裂隙水

该含水层岩性为砂岩、灰岩、砂质泥岩、泥岩，水位标高为***m，单位涌水量为 0.028L/s.m，渗透系数 0.0474 m/d，富水性弱，是下组煤直接充水水源；同时因井田北部区域为太灰带压开采区域，因此该含水层还是上组煤底板间接充水水源。

据 2014 年地面电法勘探成果，圈定 K4 灰岩富水异常区 5 处，K3 灰岩富水异常区 5 处，K2 灰岩富水异常区 4 处，K1 灰岩富水异常区 5 处，井下生产接近富水异常区时要加强超前探测工作，确保煤层开采不受太灰水威胁。

（3）煤层底板岩溶裂隙水

该含水层岩性为海相厚层状石灰岩，单位涌水量 0.1073-0.1569 L/s.m，渗透系数为 0.0347-0.3939 m/d，富水性中等，水位标高***-***m，井田内山西组 2、3、5 号煤层和太原

组 7、9、11 号煤层大部分属带压开采区，因此该含水层是各煤层底板主要充水水源。

1）奥陶系岩溶裂隙含水层富水性分析

岩性主要由石灰岩，白云质泥灰层成，据以往 ZK6、井田西部的加 9 号水文孔对峰峰组和上马家沟组混合抽水试验资料，单位涌水量 0.10728-0.1644L/s·m，渗透系数 0.03467-0.39 m/d，水位标高***-***m，含水层富水性中等，富水性由南向北有增大的趋势。另外根据井田内施工的水源井资料，其取水层段为奥陶系中统上马家沟组，水位标高***m，出水量 8.88 L/s。据此推测井田内奥陶系 O_2f+O_2s 水位标高为***～***m，由南流向北。

2）隔水层厚度评价

根据矿井地质报告收集的井田内及周边钻孔资料，2 号煤层至奥灰隔水层厚度为 99.7-175.11m，3 号煤层至奥灰隔水层厚度为 94.15-158.74m，5 号煤层至奥灰隔水层厚度为 49.65～142,84m，7 号煤层至奥灰隔水层厚度为 47.95～113.3m，9 号煤层至奥灰隔水层厚度为 47.22～75.72m，11 号煤层至奥灰隔水层厚度为 23.28～56.97m（见表 2-2-5、2-2-6）。根据介休周边相似矿井的开采经验，煤层开采产生的底板扰动破坏深度一般不会超过 17m，因此在正常地段开采煤层，奥灰水不会通过底板扰动裂隙进入矿井，但在有垂向导水构造（如导水断层、导水陷落柱）的地段，奥灰突水的机率就大大增加，会严重威胁矿井生产安全。

表 2-2-5　上组煤至奥灰隔水层厚度统计表

孔号	奥灰	2 号煤层		3 号煤层		5 号煤层	
	顶板标高	底板标高	隔水层厚度	底板标高	隔水层厚度	底板标高	隔水层厚度
东风水井	***	***	123.75	***	109.9	***	99.45
东山 ZK1	***	***	175.11	***	158.74	***	142.84
东山 ZK2	***	***	99.7	***	94.15	***	73.73
1003	***	***	146.3	-	-	***	119.63
1203	***	***	164.8	***	136.33	***	118.52
东风 ZK1	***	***	142.34	***	139.54	***	123.09
BZK1	***	***	139.19	***	127.04	***	104.14
SJ1	***	***	140.39	***	131.59	***	121.09
SJ2	***	***	140.49	***	130.94	***	121.24
东风 ZK2	***	***	149.34	***	139.54	***	130.09
003	***	***	160.1	***	145.5	***	129.35
103	***	***	155.83	***	139.03	***	124.81
304	***	-	-	-	-	***	49.65
DLZK1	***	***	152.74	***	134.69	***	118.84
DLZK2	***	-	-	***	140.74	***	115.69
JZK3	***	***	133.55	***	127.7	***	102.26
JZK5	***	***	139.04	***	128.09	***	116.19

表 2-2-6　下组煤至奥灰隔水层厚度统计表

孔	奥灰	7 号煤层		9 号煤层		11 号煤层	

	顶板标高	底板标高	隔水层厚度	底板标高	隔水层厚度	底板标高	隔水层厚度
东风水井	***	***	73.45	***	48.1	***	26.10
东山 ZK1	***	***	113.3	***	75.72	***	56.97
东山 ZK2	***	***	47.95	-	-	***	23.28
1003	***	-	-	-	-	***	40.24
1203	***	***	95.39	***	54.16	***	40.24
东风 ZK1	***	***	94.14	***	59.14	***	40.24
BZK1	***	***	91.94	***	65.69	***	40.24
SJ1	***	***	90.14	***	53.14	***	40.24
SJ2	***	***	92.34	***	57.24	***	40.24
东风 ZK2	***	***	91.18	***	50.14	***	40.24
新 ZK4	***	-	-	-	-	***	54.05
旧-2	***	-	-	-	-	***	40.24
003	***	***	102.3	***	69.7	***	50.40
103	***	***	96.54	***	57.56	***	40.24
304	***	-	-	-	-	***	30.62
DLZK1	***	***	92.49	***	54.79	***	40.24
DLZK2	***	***	86.24	***	57.74	***	40.24
JZK3	***	***	81.97	***	47.22	***	32.92
JZK5	***	***	89.99	***	57.99	***	40.24

3）垂向构造对煤层安全开采评价

垂向构造是沟通奥灰含水层的重要通道，也是煤层回采过程中引发水害的重大隐患，在带压开采地段，由于奥灰含水层水头高，压力大，容易通过垂向导水构造形成突水。

根据《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司兼并重组整合矿井地质报告》，井田内未发现陷落柱，共发育有7条正断层，断距10～120m，倾角650～700，井田内延伸长700～1300mo从东山ZK2、新ZK3孔揭露情况可知，断层破碎带上部岩芯紊乱、破碎、胶结较差，冲洗液消耗量也明显增大，下部岩芯胶结较好。据调查分析，区内最北端的F1断层，落差为120m，具备一定的渗透性和导水性；F2～F7断层落差均小于30m，井下揭露时出现少量淋水，表明其对两盘各含水层水力联系微弱，在自然状态下断层导水性不良，但在采动的影响下其导水性可能增强。另外据调查，原沟底煤矿东南部与原东风煤矿交界附近，在9号煤层巷道掘进时曾揭露断层，并造成奥灰突水，突水量约为18.75m³/h。

未来可能影响矿井生产安全的已知断层为井田西北角的Fl断层和井田中部的F2断层。需要注意的是，F1断层的具体位置不明确，同时不排除在矿井开采区域内还存在其它未知垂向构造，因此对井田内垂向构造的探查和防治是未来矿井防治水工作的重点，对导水构造引发的奥灰突水必须引起足够的重视，一旦突水，后果不堪设想。

（4）突水危险性评价

采用《煤矿防治水规定》附录四突水系数计算公式：

$T_s = \frac{P}{M}$…………………………（公式 6-1）

式中: T_S--突水系数，MPa/m

P--底板隔水层承受的水压，MPa;

M--底板隔水层厚度，m;

本井田断层发育，构造中等，属底板受构造破坏块段，根据各煤层各钻孔位置奥灰水突水系数计算结果（见表 2-2-7 至表 2-2-12）和各煤层奥灰水突水系数等值线图（见图 2-2-2 至 2-2-7），分析如下：

井田 2 号煤层底板赋存标高***m-***m，F5 断层北部为带压开采区，突水系数为 0.013-0.041MPa/m，小于底板受构造破坏块段突水系数 0.06MPa/m，属于带压开采安全区。

井田内 3 号煤层底板赋存标高***m-***m，F5 断层北部属于带压开采区，突水系数为 0.014-0.051MPa/m，小于底板受构造破坏块段突水系数 0.06MPa/m，属于带压开采安全区。

井田内 5 号煤层底板赋存标高***m-***m，F5 断层北部属于带压开采区，突水系数为 0.015-0.063MPa/m，在井田边界外 304 钻孔附近突水系数为 0.063MPa/m，总的来说井田内突水系数小于底板受构造破坏块段突水系数 0.06MPa/m，属于带压开采安全区。

井田内 7 号煤层底板赋存标高***m-***m，钻孔新 ZK2、新 ZK4 北部为带压开采区，突水系数为 0.021-0.071MPa/m，大部分地段为突水系数小于 0.06MPa/m 区，为带压开采安全区；在钻孔 SJ1 北部突水系数介于 0.06-0.1MPa/m 区，为带压开采较安全区。

井田内 9 号煤层底板赋存标高***m-***m，在钻孔旧-2-新 ZK2-新 ZK4 一线以北为带压区，突水系数为 0.012-0.125 MPa/m，钻孔 304-东风水井-东山 ZK2 一线以南为突水系数小于 0.06 MPa/m 区，为带压开采安全区；钻孔 304-东风水井-东山 ZK2 一线以北突水系数介于 0.06 -0.1MPa/m 区，为带压开采较安全区；井田东北部为突水系数大于 0.1MPa/m 区，为带压开采危险区。

井田内 11 号煤层底板赋存标高***m-***m，井田钻孔旧-2-新 ZK3-新 ZK2-新 ZK4 一线以北为带压开采区，突水系数为 0.013-0.169MPa/m。钻孔旧-2-新 ZK3-新 ZK2-新 ZK4 一线以北至钻孔东风 ZK2 区域为突水系数小于 0.06MPa/m 区，属于带压开采安全区；钻孔东风 ZK2 以北至钻孔 304-东风水井-东山 ZK2 一线以南突水系数介于 0.06-0.1MPa/m 区，为带压开采较安全区；钻孔 304-东风水井-东山 ZK2 一线以北突水系数大于 0.1MPa/m 区，为带压开采危险区。

表 2-2-7　2 号煤层突水系数估算成果表

孔号	奥陶系含水层		2 号煤层		底板承受水压值 P(MPa)	突水系数 Ts (MPa / m)
	水位标高 (m)	顶板标高 (m)	底板标高 $H_{煤}$（m）	隔水层厚度 M（m）		
东风水井	***	***	***	123.75	2.870	0.023
东山ZK1	***	***	***	175.11	2.349	0.013
东山ZK2	***	***	***	99.7	3.162	0.032
1003	***	***	***	146.3	2.593	0.018
1203	***	***	***	164.8	6.789	0.041
东风ZK1	***	***	***	142.34	4.720	0.033
BZK1	***	***	***	139.19	2.902	0.021
SJ1	***	***	***	140.39	5.322	0.038
SJ2	***	***	***	140.49	4.231	0.030
东风ZK2	***	***	***	149.34	1.996	0.013
003	***	***	***	160.1	4.355	0.027
103	***	***	***	155.83	4.979	0.032
DLZK1	***	***	***	152.74	6.143	0.040
JZK3	***	***	***	133.55	3.978	0.030
JZK5	***	***	***	139.04	4.031	0.029
ZK6	***	***	***	134.047	2.227	0.022

表 2-2-8　3 号煤层突水系数估算成果表

孔号	奥陶系含水层		3 号煤层		底板承受水压值 P(MPa)	突水系数 Ts (MPa / m)
	水位标高（m）	顶板标高 H(m)	底板标高 $H_{煤}$（m）	隔水层厚度 M（m）		
东风水井	***	***	***	109.9	2.870	0.026
东山ZK1	***	***	***	158.74	2.349	0.015
东山ZK2	***	***	***	94.15	3.162	0.034
1203	***	***	***	136.33	7.009	0.051
东风ZK1	***	***	***	139.54	4.720	0.034
BZK1	***	***	***	127.04	2.902	0.023
SJ1	***	***	***	131.59	5.322	0.040
SJ2	***	***	***	130.94	4.231	0.032
东风ZK2	***	***	***	139.54	1.996	0.014
003	***	***	***	145.5	4.355	0.030
103	***	***	***	139.03	4.979	0.036
DLZK1	***	***	***	134.69	6.143	0.046
DLZK2	***	***	***	140.74	4.184	0.030
JZK3	***	***	***	127.7	3.978	0.031

JZK5	***	***	***	128.09	4.031	0.031
ZK6	***	***	***	127.197	2.400	0.024

表 2-2-9　5 号煤层突水系数估算成果表

孔号	奥陶系含水层		5 号煤层		底板承受水压值 P(MPa)	突水系数 Ts (MPa / m)
	水位标高（m）	顶板标高 H(m)	底板标高 $H_{煤}$（m）	隔水层厚度 M（m）		
东风水井	***	***	***	99.45	2.87	0.029
东山 ZK1	***	***	***	142.84	2.281	0.016
东山 ZK2	***	***	***	73.73	3.194	0.043
1003	***	***	***	119.63	2.531	0.021
1203	***	***	***	118.52	6.919	0.058
东风 ZK1	***	***	***	123.0900	4.7960	0.039
BZK1	***	***	***	104.14	2.815	0.027
SJ1	***	***	***	121.09	5.417	0.045
SJ2	***	***	***	121.24	4.292	0.035
东风 ZK2	***	***	***	130.09	1.939	0.015
003	***	***	***	129.35	4.432	0.034
103	***	***	***	124.810	5.110	0.041
304	***	***	***	49.65	3.14	0.063
DLZK1	***	***	***	118.84	6.267	0.053
DLZK2	***	***	***	115.69	4.311	0.037
JZK3	***	***	***	102.26	4.047	0.040
JZK5	***	***	***	116.19	4.077	0.035
ZK6	***	***	***	101.247	3.272	0.032

表 2-2-10　7 号煤层突水系数估算成果表

孔号	奥陶系含水层		7 号煤层		底板承受水压值 P(MPa)	突水系数 Ts (MPa / m)
	水位标高（m）	顶板标高 H(m)	底板标高 H 煤（m）	隔水层厚度 M（m）		
东风水井	***	***	***	73.45	2.870	0.039
东山 ZK1	***	***	***	113.3	2.349	0.021
东山 ZK2	***	***	***	47.95	3.162	0.066
1003	***	***	***	90.66	2.593	0.029
1203	***	***	***	95.39	6.789	0.071
东风 ZK1	***	***	***	94.14	4.720	0.050
BZK1	***	***	***	91.94	2.902	0.032
SJ1	***	***	***	90.14	5.322	0.059
SJ2	***	***	***	92.34	4.231	0.046

东风ZK2	***	***	***	91.14	1.996	0.022
003	***	***	***	102.3	4.355	0.043
103	***	***	***	96.54	4.979	0.052
DLZK1	***	***	***	92.49	6.143	0.066
DLZK2	***	***	***	86.24	4.184	0.049
JZK3	***	***	***	81.97	3.978	0.049
JZK5	***	***	***	89.99	4.031	0.045
ZK6	***	***	***	68.797	5.287	0.052

表 2-2-11　9 号煤层突水系数估算成果表

孔号	奥陶系含水层		9 号煤层		底板承受水压值 P(MPa)	突水系数 Ts (MPa / m)
	水位标高（m）	顶板标高 H(m)	底板标高 H 煤（m）	隔水层厚度 M（m）		
东风水	***	***	***	48.1	2.870	0.060
东山	***	***	***	75.72	2.349	0.031
1003	***	***	***	51.86	2.593	0.050
1203	***	***	***	54.16	6.789	0.125
东风	***	***	***	59.14	4.720	0.080
BZK1	***	***	***	65.69	2.902	0.044
SJ1	***	***	***	53.14	5.322	0.100
SJ2	***	***	***	57.24	4.231	0.074
东风	***	***	***	50.14	1.996	0.040
新 ZK4	***	***	***	58.5	0.700	0.012
003	***	***	***	69.7	4.355	0.062
103	***	***	***	57.56	4.979	0.086
DLZK1	***	***	***	54.79	6.143	0.112
DLZK2	***	***	***	57.74	4.184	0.072
JZK3	***	***	***	47.22	3.978	0.084
JZK5	***	***	***	57.99	4.031	0.070
ZK6	***	***	***	34.347	11.593	0.114

表 2-2-12　11 号煤层突水系数估算成果表

孔号	奥陶系含水层		11 号煤层		底板承受水压值 P(MPa)	突水系数 Ts (MPa / m)
	水位标高（m）	顶板标高 H(m)	底板标高 H 煤（m）	隔水层厚度 M（m）		
东风水	***	***	***	26.1	2.870	0.110
东山	***	***	***	56.97	2.349	0.041
东山	***	***	***	23.28	3.162	0.136
新 ZK2	***	***	***	40.24	0.563	0.014
1003	***	***	***	40.24	2.593	0.064
1203	***	***	***	40.24	6.789	0.169

东风ZK1	***	***	***	40.24	4.720	0.117
BZK1	***	***	***	40.24	2.902	0.072
SJ1	***	***	***	40.24	5.322	0.132
SJ2	***	***	***	40.24	4.231	0.105
东风ZK2	***	***	***	40.24	1.996	0.050
新 ZK4	***	***	***	54.05	0.700	0.013
旧-2	***	***	***	40.24	0.647	0.016
003	***	***	***	50.4	4.355	0.086
103	***	***	***	40.24	4.979	0.124
304	***	***	***	30.62	3.088	0.101
DLZK1	***	***	***	40.24	6.143	0.153
DLZK2	***	***	***	40.24	4.184	0.104
JZK3	***	***	***	32.92	3.978	0.121
JZK5	***	***	***	40.24	4.031	0.100
ZK6	***	***	***	25.347	16.064	0.157

图 2-2-2　2 号煤层突水系数等值线图

图 2-2-3　　3 号煤层突水系数等值线图

图 2-2-4　5 号煤层突水系数等值线图

图 2-2-5　7 号煤层突水系数等值线图

图 2-2-6　9 号煤层突水系数等值线图

图 2-2-7　11 号煤层突水系数等值线图

（4）采空积水

1）井田内采空区积水

根据2016年10月中国煤炭地质总局华盛水文地质勘察工程公司编制的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井水患补充调查报告》，对井田内采空区积水叙述如下：

利用《煤矿防治水手册》中采空积水计算公式（公式6-2）对井田内以往采空积水情况进行了估算。

$$Q_{采} = \frac{KMF}{\cos\alpha}$$
（公式6-2）

式中：K—采空区充水系数；

M—采空区的平均采高线或煤厚，（m）；

F—采空积水区的水平投影面积，（㎡）；

α—煤层倾角，（°）。

由于兼并重组前形成的采空区均已封闭，且无探放水资料，综合分析以往水文地质资料后，确定本次采空区充水系数K取0.25。经计算，井田内采空积水情况为：2号煤层采空区位于井田中部原光亮煤业（东风煤矿）井田内，采空区积水区共3处，积水面积为14895m^2，积水量3280m^3；5号煤层采空区位于井田南部原光亮煤业井田内（新寨煤矿），采空区内无积水；9号煤层采空区位于井田南部原隆腾煤业井田内，其中2006-2007年采空区内有积水，采空区积水面积合计6911m^2，积水量2659m^3；11号煤层采空区位于井田南部原光亮煤业井田内（新寨煤矿），其中2005年采空区内有积水，采空区面积合计42160m^2，积水量合计19394m^3。

井田内各煤层开采后形成的导水裂隙带均大于相邻煤层间距，故上部煤层采空区内积水，可沿下部煤层开采导水裂隙带涌入回采工作面，引发突水事故。因此在开采时一定要引起高度重视，对采空区积水进行勘查和验证，采取有疑必探、先排后采等防范措施，防止水害事故的发生。

2）周边矿井采空区积水

根据2016年10月，中国煤炭地质总局华盛水文地质勘察工程公司编制了《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井水患补充调查报告》，现将井田周边老空区、采空区及积水情况叙述如下：

本井田西邻山西介休鑫峪沟煤业有限公司，由原山西张兰振兴煤业有限公司、原介休市沟底煤业有限公司、原山西板峪煤业有限公司整合而成；井田东部为山西兴盛鸿发煤业

有限公司，由原介休市鸿发煤业有限公司、原介休市北贾煤业有限公司整合而成，整合前主要开采 2、4、5、9、11 号煤层，开采深度一般在 200m 左右。

原山西张兰振兴煤业有限公司位于本井田北部西侧，重组前开采 2、5 号煤层，采空区内无积水；原介休市沟底煤业有限公司位于本井田中部西侧，2 号煤层有采空积水区 1 处，古空区 1 处，位于其井田东南部，面积 182728m^2，积水量 6763m^3；9 号煤层有采空积水区 2 处，位于其井田东南部，面积 655003m^2，积水量 264482m^3；11 号煤层有采空积水区 1 处，位于其井田东南角，面积 101202m^2，积水量 40785m^3。原山西板峪煤业有限公司位于本井田西南侧，重组前开采 5 号煤层，5 号煤层有采空积水区 1 处，位于其井田东北角，面积 90616m^2，积水量 38724m^3。

整合后的山西兴盛鸿发煤业有限公司 4 号煤层井田南部采空区低洼地带有积水，积水面积约 8750m^2，积水量约 3101m^3；5 号煤层井田西南角存在古空区，推测古空区内存在积水，积水面积 61722m^2，积水量约 11717m^3；9 号煤层井田南部采空区低洼地带有积水，积水面积约 7305m^2，积水量约 2644m^3，井田西南部存在古空区，推测古空区内存在积水，积水面积 69007m^2，积水量约 24978m^3；11 号煤层井田南部采空区低洼地带有积水，积水面积约 9431m^2，积水量约 4488m^3，井田西南角存在古空区，推测古空区内存在积水，积水面积 105519m^2，积水量约 50212m^3。

南部为已关闭的南岭煤矿，关闭前开采 5 号煤层，积水面积 1090m^2，积水量约 254m^3。由于其高于本井田同煤层底板标高，故其采空区内积水对本矿南部采区影响较大，今后开采井田南部时必须加以注意。

2、充水通道

（1）天然充水通道

1）裂隙

岩石在成岩过程中由于受到外力形成的各种裂隙也是矿井的充水通道。风化裂隙集中在近地表处，裂隙无定向，且随深度的增加而迅速减少。成岩裂隙严格受岩性控制，其所含水量一般不大，由于各含水层存在水头差，往往成为上下含水层交换水量的导水通道。但是若与其它水源有联系，则危害较大。

（2）断裂构造

断裂构造成为充水通道主要取决于断裂带本身的水力性质和矿床开采时人为采矿活动的方式与强度。断裂构造附近岩石破碎、位移，使地层失去完整性，断层破碎带往往具有较好的透水性，成为各种充水水源涌入矿井的通道（巨大的断裂含水带本身还可构成重要

的充水水源）。

井田内发育有 12 条正断层，断距 3-60m，倾角 40°-70°，井田内延伸长 45－1300m。这 12 条断层均属高角度正断层。根据 2015 年 1 月山西地宝能源有限公司提交的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司水文地质补充勘查报告》，从东山 ZK2、新 ZK3 可知，断层破碎带上部岩芯紊乱、破碎、胶结较差，冲洗液消耗量也明显增大，下部岩芯胶结较好。据调查分析，区内最北端的 F_1 断层，落差为 60m，具备一定的渗透性和导水性，开采时需留保安煤柱；F2-F7 断层落差均小于 30m，井下揭露出现少量淋水，表明其对两盘各含水层水力联系微弱，在自然状态下断层导水性不良，但在采动的影响下其导水性可能增强。2003 年 9 月原沟底煤矿东南部与原东风煤矿交界附近，在 9 号煤层巷道掘进时揭穿了断层，造成奥陶系岩溶水由断层破碎带突出，涌水量约 450m^3/d，出水点位于断层下盘，通过施工排水井排水，巷道内仅存少量积水，突水点已不再突水。2017 年鑫峪沟煤矿工作面底板突水，突水量达 1200m^3/h。矿方在巷道掘进及工作面回采时必须重视断层导水。

井田内主要可采煤层底板标高大都低于区域奥灰岩溶水水位标高，仅在井田南部高于奥灰水水位标高，井田内断层倾角、断距都较大，在断层附近，岩层破碎，很可能成为地下水的通道，是地下水赋存的有利地段，一旦断层导水，岩溶水就会涌入煤系地层。因此在开采煤层时，应加强对断层的观察，在断层两侧应留足保安煤柱，严禁煤柱内开采；在穿越断层开采时，必须坚持先探后掘的原则，并采取必要的防治水措施，必要时应对断层两侧提前进行水泥砂浆灌注，并请有关部门进行论证。一定要先做探放水工作，而后通过，以防断层导水使岩溶水涌入矿坑造成水害。同时不能忽视对隐伏断层的探测工作。

（2）人为充水通道

1）顶板导水裂缝带

煤层开采后顶板导水裂缝带发育高度主要与煤层厚度以及顶板覆岩的抗压强度有关，同一煤层开采后顶板的导水裂缝带发育高度主要和煤层的厚度相关，开采煤层越厚开采后煤层顶板的导水裂缝带发育高度越大，反之就越小。

确定煤层覆岩导水裂缝带的方法有公式法、现场实测法和数值模拟法等。本次根据《煤矿防治水规定》，选用经验公式法进行导水裂缝带的计算。

根据 2011 年 3 月山西省第三地质工程勘察院提交的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司兼并重组整合矿井地质报告》，井田内可采煤层倾角一般在 6～14°，各煤层覆岩岩性见表 2-2-13。

表 2-2-13　各煤层顶板岩性表

煤层号	顶板岩石名称	抗压强度	覆岩岩性
2	砂质泥岩、粉砂岩	46.3	较硬
3	细砂岩、砂质泥岩、粉砂岩	52.0	较硬
5	泥岩、砂质泥岩	42.75	较硬
7	砂质泥岩、泥岩	50.4	较硬-坚硬
9	石灰岩	93.5	较硬
11	中砂岩	58.0	较硬

井田内可采倾角在0～54°之间，且顶板岩性均为较硬，因此选用公式6-3、公式6-4对导水裂缝带高度进行计算，计算结果见表2-2-14～表2-2-19。

$$H_{li}=\frac{100\sum M}{1.2\sum M+2.0}\pm 8.9 \qquad （公式6-3）$$

$$H_{li}=30\sqrt{\sum M}+10 \qquad （公式6-4）$$

式中：H_{li}——导水裂缝带最大高度；

$\sum M$—累计采厚。

表2-2-14　2号煤层导水裂缝带计算结果

序号	钻孔号	煤厚（m）	与地表垂距（m）	导水裂缝带高度（m）
1	JZK3	0.27	298.50	25.59
2	新ZK2	0.67	114.01	34.56
3	BZK1	0.40	245.43	28.97
4	新ZK4	0.45	94.40	30.12
5	东山ZK2	0.80	398.65	36.83
6	新ZK1	0.25	20.90	25.00
7	新ZK3	0.39	136.61	28.73
8	JZK6	0.55	360.40	36.83
9	旧-1	0.90	139.40	35.63
10	SJ1	0.35	405.90	27.74
11	SJ2	1.15	339.42	42.92

表2-2-15　3号煤层导水裂缝带计算结果

序号	钻孔号	煤厚（m）	与2号煤垂距（m）	与地表垂距（m）	导水裂缝带高度（m）
1	JZK3	1.70	19.73	318.5	50.98
2	新ZK2	0.46	3.50	118.18	30.35
3	BZK1	0.55	11.77	257.6	32.25
4	新ZK4	1.70	8.72	103.67	50.98
5	东山ZK2	0.48	11.27	410.72	30.78
6	新ZK1	0.65	4.96	26.11	34.19
7	新ZK3	0.25	1.66	138.66	25.00
8	SJ2	0.40	4.08	344.65	28.97

表2-2-16　5号煤层导水裂缝带计算结果

序号	钻孔号	煤厚（m）	与 3 号煤垂距（m）	与地表垂距（m）	导水裂缝带高度（m）
1	JZK3	1.8	11.8	332	52.17
2	新 ZK2	1.58	10.93	129.57	49.45
3	BZK1	0.85	22.05	280.2	37.65
4	新 ZK4	2.06	8.24	113.61	54.96
5	东山 ZK2	1.58	12.64	423.84	49.45
6	新 ZK1	1.25	31.94	58.7	44.61
7	新 ZK3	1.85	13.54	152.45	52.74
8	JZK6	1.5	--	392.25	48.37
9	旧-1	0.35	--	158.05	27.75
10	SJ1	2.35	--	442.8	57.66
11	SJ2	1.75	12.95	358	51.58

表 2-2-17　7 号煤层导水裂缝带计算结果

序号	钻孔号	煤厚（m）	与 5 号煤垂距（m）	与地表垂距（m）	导水裂缝带高度（m）
1	JZK3	0.7	32.7	366.5	35.10
2	新 ZK2	0.75	44.7	175.85	35.98
3	BZK1	0.25	11.95	293	25.00
4	新 ZK4	0.55	23.69	139.36	32.25
5	东山 ZK2	0.86	24.92	450.35	37.82
6	新 ZK1	0.34	19.3	79.25	27.49
7	新 ZK3	0.8	10.4	164.7	36.83
8	JZK6	0.8	31.65	425.4	36.83
9	旧-1	1.04	10.54	168.94	40.92
10	SJ1	1.2	13.5	458.65	43.78
11	SJ2	0.8	28.1	387.85	36.83

表 2-2-18　9 号煤层导水裂缝带计算结果

序号	钻孔号	煤厚（m）	与 7 号煤垂距（m）	与地表垂距（m）	导水裂缝带高度（m）
1	JZK3	1.2	33.7	400.9	43.78
2	新 ZK2	1.45	36.15	212.75	47.67
3	BZK1	1.5	24.75	318	48.37
4	新 ZK4	2.25	42.95	182.86	56.77
5	新 ZK1	0.8	38.51	118.1	36.83
6	新 ZK3	0.42	40.47	205.97	29.44
7	JZK6	1.15	33.3	459.5	42.92
8	旧-1	0.85	38.92	208.9	37.66
9	SJ1	2.4	61.55	521.4	58.08
10	SJ2	1.8	32.3	420.95	52.16

表 2-2-19　11 号煤层导水裂缝带计算结果

序号	钻孔号	煤厚（m）	与 9 号煤垂距（m）	与地表垂距（m）	导水裂缝带高度（m）
1	JZK3	2.4	11.9	414	58.08

2	新 ZK2	2.45	16.26	230.46	58.50
3	BZK1	2.6	22.85	342.35	59.68
4	新 ZK4	3.9	17.55	202.66	69.25
5	东山 ZK2	1.55	--	474.26	49.05
6	新 ZK1	1.43	22.4	141.3	47.38
7	JZK6	0.5	8.5	469.15	31.21
8	旧-1	0.7	2.9	212.65	35.10
9	SJ1	1.3	17.6	541.4	45.42
10	SJ2	1.7	18.3	441.05	50.98

由计算结果可知，2 号煤层开采形成的导水裂缝带发育高度为 25.00m～42.92m，仅在新 ZK1 钻孔附近能够导通地表，该出为二叠系下统山西组砂岩出露，北部为沟谷，雨季要加强防汛工作；3 号煤层开采形成的导水裂缝带发育高度为 25.00m～50.98m，仅在新 ZK1 钻孔附近能够导通地表，且所有钻孔附近均能够导通 2 号煤层采空积水；5 号煤层开采形成的导水裂缝带发育高度为 27.75m～57.66m，所有钻孔附近均能够导通 3 号煤层采空积水，不能够导通地表；7 号煤层开采形成的导水裂缝带发育高度为 25.00m～43.78m，除新 ZK2 外其他钻孔附近均能够导通 5 号煤层采空积水；9 号煤层开采形成的导水裂缝带发育高度为 29.44m～58.08m，除新 ZK1、新 ZK3、旧-1、SJ1 外，其他钻孔处均能沟通上部 7 号煤层采空积水；11 号煤层开采形成的导水裂缝带发育高度为 31.21m～69.25m，所有钻孔附近均能够导通 9 号煤层采空积水。

2）底板矿压破坏带

矿压扰动裂隙使底板有效隔水层厚度变薄，诱发底板突水的几率增大。破坏深度与采场埋深、工作面斜长、岩层倾角和开采工艺有关。根据 2015 年 1 月山西地宝能源有限公司提交的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井水文地质补充勘查报告》，煤层底板矿压破坏深度取 16m，可沟通煤层底板含水层，对开采煤层有充水影响，同时破坏了底板隔水层的隔水性。

3）井筒

现有井筒：

德隆煤业有限公司现有混合立井、进风行人斜井、回风立井 3 个井筒，均位于井田西部，井口标高***～***m，而当地历史最高洪水位为+1033m，低于最各井口标高，在无特大洪水的情况下，大气降水及地表水一般不会由井筒涌入矿井。但在井筒上部切穿砂岩层段时有砂岩裂隙水渗出，沿井筒流入矿井。

废弃井筒：

井田内共有废弃井筒 7 个，分别为原新寨煤矿 3 个、原隆腾煤业有限公司 3 个、原光亮煤业有限公司 1 个。根据矿方提供资料，各废弃井筒关闭后均用黄土充填，位置、落底煤层清楚，且井口标高均高于历史最高洪水位，大气降水及地表水一般不会由废弃井筒涌入矿井。但采掘过程中矿方也应高度重视，以确保安全生产。

表 2-2-20　废弃井筒调查表

井筒编号	井口坐标（西安 80 坐标系）		井型	开采煤层	充填情况	关闭时间	所属煤矿
	X	Y					
1	***	***	风斜井	2	黄土充填	2010	原光亮煤业有限公司
2	***	***	主斜井	5、9、11	黄土充填	2007	原新寨煤矿
3	***	***	副斜井	5、9、11	黄土充填	2007	
4	***	***	风斜井	5、9、11	黄土充填	2007	
5	***	***	主竖井	9	黄土充填	2009	原隆腾煤业有限公司
6	***	***	副斜井	9	黄土充填	2009	
7	***	***	风井	9	黄土充填	2009	

4）封闭不良钻孔

根据 2015 年 1 月山西地宝能源有限公司提交的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井水文地质补充勘查报告》，井田内施工 15 个钻孔，钻孔封孔质量均为合格。但部分钻孔施工年代久远，不排除施工水平所限或因采掘扰动或其他原因而使其成为导水通道，应引起矿方的高度重视。

井田内 15 个钻孔和 7 个废弃井筒位置清楚，采掘时应加强超前探测工作，另外在掘进和回采靠近或离开一定距离时，应观察和记录掘进头和工作面的异常变化，发现异常时，应及时分析异常原因，并及时报告。

3、矿井涌水量预测

桦凯珑煤业目前采掘 2、3、5 号煤层，核定生产能力为 90 万 t/a，根据桦凯珑煤业日常采掘观察及涌排水量记录显示，矿井涌水量由 2 号、3 号采空积水、顶板含水层水、防尘洒水及生产用水构成。按矿方提供的 2015.1—2017.12 矿井涌水量、月降雨量及产量情况，详见表 2-2-21。

表 2-2-21　降雨量、产量与涌水量统计表

时间	涌水量（m^3/d）	降水量（mm）	产量（万 t/月）	时间	涌水量（m^3/d）	降水量（mm）	产量（万 t/月）
2015 年 1 月	1094.4	28		2016 年 7 月	1160.5	141.3	0.46
2015 年 2 月	1095.4	35		2016 年 8 月	1176.3	138.1	0.86

2015 年 3 月	1094.9	40		2016 年 9 月	1172.0	60	0.97
2015 年 4 月	1104.5	65		2016 年 10 月	1160.5	85	0.97
2015 年 5 月	1157.3	53		2016 年 11 月	1106.5	15	1.0
2015 年 6 月	1213.7	85		2016 年 12 月	1076.0	8	1.35
2015 年 7 月	1272.7	125		2017 年 1 月	1093.7	15	0.28
2015 年 8 月	1295.3	160		2017 年 2 月	1089.1	10	0.31
2015 年 9 月	1225.7	145		2017 年 3 月	1063.9	16	2.89
2015年10月	1178.4	80		2017 年 4 月	1116.0	45	3.02
2015年11月	1175.5	75		2017 年 5 月	1169.5	62	3.05
2015年12月	1172.4	70		2017 年 6 月	1191.8	70.5	3.02
2016 年 1 月	1071.4	15		2017 年 7 月	1175.5	141.3	3.06
2016 年 2 月	1116.0	10		2017 年 8 月	1160.6	138.1	2.5
2016 年 3 月	1092.0	40		2017 年 9 月	1172.4	60	2.41
2016 年 4 月	1104.5	45		2017 年 10 月	1165.2	85	1.3
2016 年 5 月	1134.7	62		2017 年 11 月	1118.4	15	5.02
2016 年 6 月	1147.2	70.5		2017 年 12 月	1096.1	8	2.51

由此可知，矿井 2017 年总产量为 29.35 万 t，矿井正常涌水量为 47.27m^3/h（1134m^3/d），矿井最大涌水量为 49.66 m^3/h（1192m^3/d）。

今后开采中，矿井涌水量将进一步加大。本次采用比拟法对涌水量进行预测。

1、比拟法预测

根据矿方提供的 2017.1—2017.12 月矿井涌水量台账，矿井固定出水点为主立井井底涌水量观测点、回风立井井底涌水量观测点、清理撒煤斜巷中部出水点。根据煤矿统计，2017 年煤矿生产原煤 29.35 万 t，开采 2、3、5 号煤层时，扣除 3 个固定出水点涌水量后，矿井正常涌水量为 34.32 m^3/h（824m^3/d），矿井最大涌水量为 40.80 m^3/h（979m^3/d）。

可用水文地质富水系数法进行预测，其计算公式为：

$$Q=Kp\times P=\frac{Q_O}{P_O}\times P$$

Qo—目前矿坑涌水量（m^3/d）；

Po—实际生产能力（万 t/a）；

P—设计生产能力（万 t/a）；

Q—预计矿坑涌水量（m^3/d）。

经预测，矿井生产能力达到 90 万 t/a，开采山西组 2、3、5 号煤层矿井矿井正常涌水量为 105.24 m^3/h（2526m^3/d），矿井最大涌水量为 125.11m^3/h（3003m^3/d）。

6、井田水文地质类型

根据已批复的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井水文地质类型划分报告》，矿井水文地质条件为中等。

四、工程地质

（一）煤层顶底板物理力学性质

1、2 号煤层

2 号煤层顶板多为粉砂岩、砂质泥岩、泥岩，厚约 3-5m；底板多为泥岩、砂质泥岩，厚度 2m 左右，顶板为粉砂岩时较稳定，为砂质泥岩时不稳定。2 号煤层顶板砂质泥岩、粉砂岩抗压强度 28.4-58.5MPa,平均 46.3MPa，抗拉强度 0.22-1.20MPa,平均 0.55MPa；底板泥岩、粉砂岩抗压强度 82.4-102.1MPa,平均 90.4MPa，抗拉强度 0.21-0.76MPa,平均 0.40Mpa。顶板为中等稳定，较好管理，但开采时应及时支护，以防顶板冒落发生事故。底板遇水易软化，在一定条件下易发生底鼓现象，属不稳定底板。

2、3 号煤层

3 号煤层顶板多为细砂岩、砂质泥岩，厚约 2-4m，底板多为砂质泥岩、粉砂岩，厚度 2-3m 左右，顶板为细砂岩时较稳定，为砂质泥岩时不稳定。、3 号煤层顶板砂质泥岩抗压强度 12.3-13.5MPa,平均 12.9MPa，抗拉强度 0.10-1.10MPa,平均 0.24MPa；底板砂质泥岩、粉砂岩抗压强度 81.2-105.6MPa,平均 93.0MPa，抗拉强度 0.29-1.24MPa,平均 0.80MPa。顶板为中等稳定，较好管理，但开采时应及时支护，以防顶板冒落发生事故。底板遇水易软化，在一定条件下易发生底鼓现象，属中等稳定底板。

3、5 号煤层

顶板多为泥岩、砂质泥岩，偶尔相变为粉砂岩，厚 0.46m-3.98m；底板多为泥岩、砂质泥岩，偶尔相变为细粒砂岩，厚 0.40m-2.20m。顶板一般不稳定，易发生冒落；底板时有底鼓现象。

顶、底板泥岩饱和抗压强度 10.0MPa-31.2MPa，平均 22.77MPa，属次软-次硬岩石；抗拉强度 0.8MPa-1.4MPa，平均 1.2MPa；内摩擦角 32.82°-35.73°；凝聚力系数 4.4-6.2，平均 5.2；其软化系数 0.40-0.77，平均值 0.62，一般属易软化岩石。由于该类岩石顶底板稳定性差，开采时，应及时支护，以防发生顶板冒落事故。

4、9 号煤层

直接顶为灰岩或泥岩伪顶，泥岩伪顶厚 0-1.2m，平均厚度 0.35m，氧化现象比较明显，而且水份含量较高；老顶 K_2^1 石灰岩均厚 2.93m，9 号煤顶板 K_2^1 石灰岩抗压强度 32.8-149MPa，抗拉强度 2.2-6.1MPa，抗剪强度 10.9 MPa，内摩擦角 39.33-42.53°；凝聚力系数 9.2-13.9，平均 11.1；其软化系数 0.71-0.92，平均值 0.84。当节理比较发育时，开采后底部垮落下沉，上部弯曲下沉。底板为灰黑色、深灰色泥岩，厚 0.6-2.0m，一般为 1.5m，抗压强度 17.9-80.0

MPa，抗拉强度 1.5-5.0 MPa，抗剪强度 5.1 MPa，内摩擦角 35.48-43.85°；凝聚力系数 6.2-15.2，平均 9.2；其软化系数 0.15-0.25，平均 0.20。该层泥岩性脆，节理比较发育，遇水膨胀，有底鼓现象，属不稳定底板。

5、11 号煤层

11 号煤层顶板井田内大部分地区为灰黑色、深灰色泥岩及砂质泥岩，一般厚 2m 左右，该泥岩性脆，节理较发育，顶板砂质泥岩抗压强度 38.9 MPa，当发育有水平层理和交错层理岩层厚度增加到 6m 左右，最厚可达 20m 以上，其抗压强度可增大至 60MPa 左右。11 号煤层底板为泥岩、砂质泥岩、铝土泥岩，厚约 3m 左右，铝土泥岩抗压强度 14.7 MPa，抗拉强度 2.5 MPa，抗剪强度 5 MPa；泥岩抗压强度 14.8-88.4 MPa，抗拉强度 0.90-5.90MPa，内摩擦角 34.45-43.45°；凝聚力系数 4.4-15.2，平均 8.1；其软化系数 0.47-0.86，平均值 0.64；遇水变软，易膨胀，有底鼓现象，属中等稳定底板。

（二）岩石 RQD 分级

从钻孔岩芯看，泥质岩类 RQD 大多小于 50%，少部分达到 50%以上，RQD 分级属坏；在断裂构造两侧 200 m 范围内，RQD 小于 25%，属极坏分级。为此，泥质岩类煤层顶底板一般完整性差。

砂岩类岩石 RQD 一般可达到 50 以上，在断裂构造两侧 150m 范围内，RQD 一般为 25-50%，岩石完整性属坏分级；一般地段可达到 50-75%，分级属中等；个别地段可达到 75-90%，完整性分级属好。为此，砂岩类煤层顶底板完整性一般较好。石灰岩类岩石较砂岩类岩石完整性略差。

（三）工程地质条件复杂程度与类型

区内地表大部被新生界第三、四系黄、红土覆盖。红色土层厚度 0-40m，平均 20m，干燥时较为密实，水浸后土质变软，往往在上部土层的荷重下发生滑移，甚至局部存在较强烈的滑坡现象。本土层一般不透水，属低压缩性土。黄土以亚砂土、亚粘土为主，一般厚度 0-85.1m，平均 30m 左右，常沿沟谷两侧形成陡壁，当坡度大于 70°时易发生崩塌现象。

组成煤系地层的下伏二叠系、石炭系基岩，除煤矿产外，均以砂岩、泥岩为主，中间夹 4 层石灰岩地层。砂岩成分由石英、长石、燧石、高岭土碎屑组成，为中等至相当坚硬岩石；泥质类岩石呈薄层状分布于煤系地层之间，构成其间的软弱夹层。井田内发育 12 条北东向正断层，地层总体为向北西倾斜的单斜构造，伴有小型褶曲，井田构造中等。

综上所述，煤层顶板为泥岩时常随采随落,不易维护，顶板为砂质泥岩、细砂岩时较易维护，顶板为石灰岩、砂岩时稳定性好，易于管理。2、3、5、9、11 号煤层底板局部泥岩

遇水易软化膨胀，在生产中发现底鼓现象。

井田煤层属缓倾斜煤层，一般倾角在 8-14°左右，在较大断层附近，因受牵引倾角变大，顶板裂隙、节理发育，岩石破碎，顶板较难维护，有塌落冒顶现象。在断层附近，煤层有受挤揉现象，开采时有淋头水，但水量不大。依据《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》（MT/T1091-2008），顶底板工程地质条件中等。在构造破碎带附近，煤层的顶底板工程地质条件复杂，将有可能出现冒顶等工程地质问题，因此，在井巷接近构造破碎带附近要加强支护或留设足够的保安煤柱，因此煤层顶底板工程地质条件复杂程度为中等-复杂。

五、人类工程活动

桦凯珑煤业四周分布有煤矿，采煤工程活动强烈。

井田所在区域人类工程活动较强烈，采煤工程活动以外的其它人类工程活动主要有以下三类：

1、公路等基础设施建设工程

井田范围内修建有张新线，张兰镇 379 县道通往新寨村道路，其它多为村级水泥路及矿山用路，道路工程建设中的人类活动破坏了原始的地形地貌景观，破坏了原土地类型，影响程度较严重。

2、经济建设工程

区内建设有桦凯珑煤业场地工程，对地质环境的影响较严重。

3、农业为主的耕作活动

井田及周边分布有 6 个村庄，张兰镇板峪村、东风村、沟底村、旧寨村、梁家庄村、张兰村。目前沟底村、旧寨村和张兰村已整村搬迁，村民已进行安置，搬迁村庄处于废弃状态，地表建筑物仍未拆除。东风村、板峪村、梁家庄村仍有少量村民居住。有 2 处不可移动文物，分别为新寨村龙王庙、东风村朝阳庙，均为未定级文物。粮食作物以谷子、玉米、高粱、豆类和薯类为主，经济作物有油料、瓜果、蔬菜等。

4、水库

孙村水库；位于矿区外东北，1960 年兴建，属小（Ⅰ）型水库，集水面积 6.64km^2，年均降水量 450mm，年均基流量 0.087 m^3/s，年均径流量 75 万 m^3，年均蓄水量 28.74 万 m^3，年均输沙量 1.1 万 m^3。坝址以上控制流域面积 6.64km^2，为土山（丘陵）区，流域长度 2.89km，平均坡降 11.35‰，河段为山区河道，地势较高，海拔一般在 900m 以上。设计洪水位线 931.38m，历史最高洪水位线为 929.60m，库容量为 37.85 万 m^3，最低侵蚀基准面

标高***m。

第三节　矿区土地利用现状及土地权属

一、土地利用现状

桦凯珑煤业影响区土地包括矿区范围内土地和矿区外损毁土地，矿区范围内土地面积404.31hm²，矿区外损毁土地面积56.84hm²，为矿区外开采沉陷损毁土地、扣除保护文物范围及界外工业场地，影响区土地面积为461.12hm²。依据介休市自然资源局及平遥县自然资源局提供的2021年土地利用变更数据，影响区内土地利用类型主要有旱地、果园、其它园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、机关团体新闻出版用地、公用设施用地、特殊用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路、河流水面、水库水面、内陆滩涂、设施农用地、田坎、裸土地。影响区土地利用现状统计结果见表2-3-1。

表2-3-1　　影响区土地利用现状统计表

<table>
<tr><th colspan="2">一级地类</th><th colspan="2">二级地类</th><th rowspan="2">矿区内</th><th rowspan="2">矿区外</th><th rowspan="2">总面积</th><th rowspan="2">比例(%)</th></tr>
<tr><th>地类编码</th><th>地类名称</th><th>地类编码</th><th>地类名称</th></tr>
<tr><td rowspan="2">01</td><td rowspan="2">耕地</td><td>0102</td><td>水浇地</td><td>4.96</td><td></td><td>4.96</td><td>1.08</td></tr>
<tr><td>0103</td><td>旱地</td><td>156.7</td><td>20.03</td><td>176.73</td><td>38.33</td></tr>
<tr><td rowspan="2">02</td><td rowspan="2">园地</td><td>0201</td><td>果园</td><td>5.19</td><td></td><td>5.19</td><td>1.12</td></tr>
<tr><td>0204</td><td>其他园地</td><td>0.83</td><td>0.19</td><td>1.02</td><td>0.22</td></tr>
<tr><td rowspan="3">03</td><td rowspan="3">林地</td><td>0301</td><td>乔木林地</td><td>5.06</td><td></td><td>5.06</td><td>1.10</td></tr>
<tr><td>0305</td><td>灌木林地</td><td>1.40</td><td>0.06</td><td>1.46</td><td>0.32</td></tr>
<tr><td>0307</td><td>其他林地</td><td>62.94</td><td>5.10</td><td>68.04</td><td>14.75</td></tr>
<tr><td>04</td><td>草地</td><td>0404</td><td>其他草地</td><td>81.52</td><td>15.44</td><td>96.96</td><td>21.03</td></tr>
<tr><td rowspan="2">06</td><td rowspan="2">工矿仓储用地</td><td>0601</td><td>工业用地</td><td>13.75</td><td>0.58</td><td>14.33</td><td>3.11</td></tr>
<tr><td>0602</td><td>采矿用地</td><td>15.46</td><td>1.43</td><td>16.89</td><td>3.66</td></tr>
<tr><td>07</td><td>住宅用地</td><td>0702</td><td>农村宅基地</td><td>8.23</td><td>7.47</td><td>15.70</td><td>3.40</td></tr>
<tr><td rowspan="2">08</td><td rowspan="2">公共管理与公共服务用地</td><td>08H1</td><td>机关团体新闻出版用地</td><td>0.04</td><td></td><td>0.04</td><td>0.01</td></tr>
<tr><td>0809</td><td>公用设施用地</td><td>0.25</td><td></td><td>0.25</td><td>0.05</td></tr>
<tr><td>09</td><td>特殊用地</td><td>09</td><td>特殊用地</td><td>0.15</td><td></td><td>0.15</td><td>0.03</td></tr>
<tr><td rowspan="3">10</td><td rowspan="3">交通运输用地</td><td>1003</td><td>公路用地</td><td>2.92</td><td>0.29</td><td>3.21</td><td>0.70</td></tr>
<tr><td>1004</td><td>城镇村道路用地</td><td>0.05</td><td></td><td>0.05</td><td>0.01</td></tr>
<tr><td>1006</td><td>农村道路</td><td>3.07</td><td>0.60</td><td>3.67</td><td>0.80</td></tr>
<tr><td rowspan="3">11</td><td rowspan="3">水域及水利设施用地</td><td>1101</td><td>河流水面</td><td>1.42</td><td></td><td>1.42</td><td>0.31</td></tr>
<tr><td>1103</td><td>水库水面</td><td>0.29</td><td></td><td>0.29</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>1106</td><td>内陆滩涂</td><td>0.01</td><td></td><td>0.01</td><td>0.01</td></tr>
<tr><td rowspan="3">12</td><td rowspan="3">其他土地</td><td>1202</td><td>设施农用地</td><td>0.15</td><td>0.03</td><td>0.18</td><td>0.04</td></tr>
<tr><td>1203</td><td>田坎</td><td>38.15</td><td>5.59</td><td>43.74</td><td>9.48</td></tr>
<tr><td>1206</td><td>裸土地</td><td>1.77</td><td></td><td>1.77</td><td>0.38</td></tr>
<tr><td colspan="2">合计</td><td>-</td><td>-</td><td>404.31</td><td>56.81</td><td>461.12</td><td>100.00</td></tr>
</table>

影响区范围内土地类型主要包括耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、

公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地。具体情况介绍如下：

1、耕地

影响区范围内耕地面积为181.69hm²，占影响区总面积的39.41%。其中水浇地4.96hm²，旱地176.73hm²，耕地中基本农田面积为91.94hm²，占耕地面积的50.60%。耕地主要种植粮食作物有玉米，亩产分别为450kg。

表2-3-2　影响区基本农田统计表

图斑编号	图斑编号	地类名称	权属性质	权属名称	田坎系数	面积（hm2）	耕地类型	坡度级别
0047	013	旱地	30	板峪村	0.1643	1.45	TT	3
0038	013	旱地	30	板峪村	0.1643	4.67	TT	3
0051	013	旱地	30	板峪村	0.1350	1.02	TT	3
0040	013	旱地	30	板峪村	0.1643	0.91	TT	3
0037	013	旱地	30	板峪村	0.1643	0.51	TT	3
0033	013	旱地	30	板峪村	0.1643	0.14	TT	3
0036	013	旱地	30	板峪村	0.1350	0.25	TT	3
0034	021	果园	30	板峪村	0.0000	0.17		3
00000114	013	旱地	30	板峪村	0.1643	3.32	TT	3
0112	013	旱地	30	板峪村	0.1643	0.58	TT	3
0039	013	旱地	30	板峪村	0.1643	0.22	TT	3
0035	021	果园	30	板峪村	0.0000	0.45		3
0030	013	旱地	30	东风村	0.1643	5.34	TT	3
0037	021	果园	30	东风村	0.0000	4.45		3
0001	013	旱地	30	东风村	0.1643	1.27	TT	3
0032	013	旱地	30	东风村	0.1643	1.37	TT	3
0047	013	旱地	30	东风村	0.1643	1.07	TT	3
0031	013	旱地	30	东风村	0.1350	1.05	TT	3
0046	013	旱地	30	东风村	0.1643	0.75	TT	3
0052	013	旱地	30	东风村	0.1643	0.59	TT	3
0049	021	果园	30	东风村	0.0000	0.63		3
0015	013	旱地	30	东风村	0.1350	0.21	TT	3
0040	013	旱地	30	东风村	0.1350	2.77	TT	3
0048	013	旱地	30	东风村	0.1643	1.22	TT	3
0014	013	旱地	30	东风村	0.2216	0.00	TT	3
0010	013	旱地	30	东风村	0.1350	0.36	TT	3
0065	013	旱地	30	沟底村	0.1643	5.08	TT	3
0051	013	旱地	30	沟底村	0.1643	0.64	TT	3
0006	013	旱地	30	沟底村	0.0810	1.20	TT	3
0002	013	旱地	30	沟底村	0.2216	1.23	TT	3
0013	013	旱地	30	沟底村	0.1350	0.07	TT	3
0007	013	旱地	30	旧寨村	0.1643	5.68	TT	3
0003	013	旱地	30	旧寨村	0.2216	3.38	TT	3
0019	013	旱地	30	旧寨村	0.2216	2.59	TT	3
0002	013	旱地	30	旧寨村	0.1350	1.86	TT	3
0015	013	旱地	30	旧寨村	0.1350	1.79	TT	3

0001	013	旱地	30	旧寨村	0.1643	1.10	TT	3
0022	013	旱地	30	旧寨村	0.1643	0.76	TT	3
0034	013	旱地	30	旧寨村	0.1350	0.49	TT	3
0038	013	旱地	30	旧寨村	0.2216	0.27	TT	3
0046	013	旱地	30	旧寨村	0.1643	0.22	TT	3
0030	013	旱地	30	旧寨村	0.1350	0.10	TT	3
0010	013	旱地	30	旧寨村	0.2216	0.15	TT	3
0010	013	旱地	30	梁家庄村	0.1643	1.59	TT	3
0007	013	旱地	30	梁家庄村	0.0810	0.58	TT	3
0012	013	旱地	30	梁家庄村	0.1643	0.03	TT	3
0020	013	旱地	30	石场坊村	0.1350	12.27	TT	3
0044	013	旱地	30	石场坊村	0.1350	0.01	TT	3
0013	013	旱地	30	石场坊村	0.0810	1.13	TT	3
0014	013	旱地	30	石场坊村	0.1350	0.87	TT	3
0064	013	旱地	30	石场坊村	0.1643	0.02	TT	3
0060	013	旱地	30	石场坊村	0.1643	6.05	TT	3
0167	013	旱地	30	孙村	0.0810	1.25	TT	3
0155	013	旱地	30	孙村	0.0810	0.73	TT	3
0149	013	旱地	30	孙村	0.0810	1.40	TT	3
0155	013	旱地	30	张兰村	0.2216	2.68	TT	3
0169	013	旱地	30	张兰村	0.1350	0.50	TT	3
0171	013	旱地	30	张兰村	0.1643	0.13	TT	3
0164	013	旱地	30	张兰村	0.1643	1.05	TT	3
0166	013	旱地	30	张兰村	0.1643	0.27	TT	3
合计						91.94		

2、园地

影响区范围内园地面积为6.21hm^2，占影响区总面积的1.34%，果园面积5.19hm^2，主要栽植苹果树；其它园地面积1.02hm^2，主要栽植核桃树。

3、林地

影响区范围内林地面积为74.56hm^2，占影响区总面积的16.17%。其中乔木林地面积为5.06hm^2，灌木林地面积为1.46hm^2，其他林地面积为68.04hm^2，乔木林地生长有油松、柳树等，灌木有荆条等，灌丛分布在项目区缓坡坡梁、陡崖及各沟谷中，枝叶茂密，郁闭度大约0.35。其他林地为郁闭度在0.1~0.2之间的疏林地。

4、草地

影响区范围内草地面积为96.96hm^2，占影响区总面积的21.03%，全部为其他草地，植被种类以野艾蒿、狗尾草等为主，植被覆盖度30%左右。

5、工矿仓储用地

影响区范围内工矿仓储用地面积为31.22hm^2，占影响区总面积的6.77%，其中工业用地面积为14.33hm^2，为主工业场地；采矿用地面积16.89hm^2，为行人斜井场地、污水处理厂、冷库。

6、住宅用地

影响区范围内住宅用地面积为 15.70hm^2，占影响区总面积的 3.40%，为东风村、张兰村、旧寨村、沟底村农村宅基地，东风村、张兰村、旧寨村、沟底村现已全部搬迁。

7、公共管理与公共服务用地

影响区范围内住宅用地面积为 15.70hm^2，占影响区总面积的 3.40%，为东风村、张兰村、旧寨村、沟底村农村宅基地，东风村、张兰村、旧寨村、沟底村现已全部搬迁。

8、特殊用地

影响区范围内特殊用地面积为 0.15hm^2，占影响区总面积的 0.03%，为东风村朝阳庙。

9、交通运输用地

影响区范围内交通运输用地面积为 6.93hm^2，占影响区总面积的 1.51%，其中公路用地面积为 3.21hm^2，为张新线，为沥青碎石路面路面，路面宽度为 8-12m；镇村道路用地面积 0.05hm^2，为水泥混凝土路面，路面宽度为 2-8m；农村道路面积为 3.67hm^2，为素土路面，宽度 2-6m。

10、水域及水利设施用地

影响区范围内水域及水利设施用地面积为 1.72hm^2，占影响区总面积的 0.38%。其中河流水面面积为 1.42hm^2；水库水面面积为 0.29hm^2，为孙村水库；内陆滩涂 0.01hm^2。

11、其他土地

影响区范围内其他土地面积为 45.69hm^2，占影响区总面积的 9.90%，其中设施农用地面积为 0.18hm²、田坎 43.74hm²、裸土地 1.77hm²。其中设施农用地主要为晾晒场，裸土地均为土坡。

二、影响区土地权属状况

根据行政区划图可知，本方案影响区涉及介休市 10 个行政村的土地，分别为介休市张兰镇板峪村、东风村、沟底村、旧寨村、梁家庄村、石场坊村、孙村、张村、张兰村，平遥县段村镇马壁村。权属性质为国有所有土地面积为 1.42hm^2，其中河流水面面积为 1.42hm^2，国有使用土地面积 1.78hm^2，为工业用地 0.77hm^2，公路用地 1.01hm^2，其他土地权属性质均为村集体所有。项目区土地权属状况统计见表 2-3-3。

表 2-3-3 影响区土地利用权属表 单位：hm^2

县	乡镇	权属	性质	地类																							合计	备注
				01 耕地		02 园地		03 林地			04 草地	06 工矿仓储用地		07 住宅用地	08 公共管理与公共服务用地		09 特殊用地	10 交通运输用地			11 水域及水利设施用地			12 其他土地				
				0102	0103	0201	0204	0301	0305	0307	0404	0601	0602	0702	08H1	0809	09	1003	1004	1006	1101	1103	1106	1202	1203	1206		
				水浇地	旱地	果园	其他园地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	工业用地	采矿用地	农村宅基地	机关团体新闻出版用地	公用设施用地	特殊用地	公路用地	城镇村道路用地	农村道路	河流水面	水库水面	内陆滩涂	设施农用地	田坎	裸土地		
介休市	张兰镇	板峪村	集体所有		14.09				1.40	0.02	1.57									0.28					3.95		21.31	矿界内
					9.01				0.05	0.61	2.21									0.19					2.53		14.60	矿界外
		东风村	国有所有																		0.12						0.12	矿界内
			国有使用									0.77						1.01									1.78	矿界内
			集体所有		47.31	4.90	0.27	2.04		2.07	8.43	12.98	8.19	5.06	0.04		0.15	0.20		1.36					12.36	1.21	106.57	矿界内
												0.58															0.58	矿界外
		沟底村	集体所有	1.10	8.22					1.44	5.20			0.09		0.09		0.01							1.82		17.97	矿界内
					1.32				0.01																0.37		1.70	矿界外
		旧寨村	集体所有		18.49	0.29	0.56	0.47		17.46	20.79			2.70				0.48	0.05	0.45				0.15	4.92		66.81	矿界内
					6.99		0.19			4.43	3.75			2.12				0.29		0.11				0.03	1.98		19.89	矿界外
		梁家庄村	国有所有																		0.36						0.36	矿界内
			集体所有		7.45					1.38	11.20		5.26					0.68		0.08			0.01		1.95	0.56	28.57	矿界内
													1.43														1.43	矿界外
		石场坊村	国有所有																		0.94						0.94	矿界内
			集体所有	0.06	47.56			1.85		40.57	20.50					0.08		0.44		0.59		0.29			9.73		121.67	矿界内
					0.21																				0.03		0.24	矿界外
		孙村	集体所有	3.80	4.50						0.17					0.08		0.10		0.06					1.05		9.76	矿界内

		张村	集体所有		0.30																				0.08		0.38	矿界内
		张兰村	集体所有		8.78			0.70			11.52		1.51	0.38						0.25					2.29		25.43	矿界内
					2.50					0.06	8.86			5.35						0.30					0.68		17.75	矿界外
平遥县	段村镇	马壁村	集体所有								2.14		0.50														2.64	矿界内
											0.62																0.62	矿界外
合计			国有所有																		1.42						1.42	矿界内
			国有使用									0.77						1.01									1.78	矿界内
			集体所有	4.96	156.70	5.19	0.83	5.06	1.40	62.94	81.52	12.98	15.46	8.23	0.04	0.25	0.15	1.91	0.05	3.07		0.29	0.01	0.15	38.15	1.77	401.11	矿界内
					20.03		0.19		0.06	5.10	15.44	0.58	1.43	7.47				0.29		0.60				0.03	5.59		56.81	矿界外
			合计	4.96	176.73	5.19	1.02	5.06	1.46	68.04	96.96	14.33	16.89	15.70	0.04	0.25	0.15	3.21	0.05	3.67	1.42	0.29	0.01	0.18	43.74	1.77	461.12	

三、土地质量

影响区范围内土地类型主要包括耕地、园地、林地、草地等，现将情况介绍如下：

1、耕地

影响区旱地土壤偏碱性，有机质含量为9.33-6.71g/kg，土壤肥力明显较低。

影响区耕地土体构型为，A层：耕作层，厚度20cm，轻壤质地，屑粒状结构，疏松多孔，植物根系较多；B层：犁底层，厚度为5cm，结构多为块状及棱块状，土质较紧实；C层：心土层，厚度为15cm，结构成片状和块状结构，结实坚硬，颜色浅，根系少。

耕地土壤剖面特征详见表2-3-4，耕地土壤理化性质见表2-3-5。

表2-3-4　耕地土壤剖面特征表

	土壤类型	淋溶褐土
	权属	东风村
	地类	旱地
	图斑编号	108
	采集日期	2022年7月16日
	种植作物	主要农作物有：玉米等

表2-3-5　耕地土壤理化性质统计表

土层厚度(cm)	有机质(g/kg)	全氮(%)	有效磷(mg/kg)	速效钾(mg/kg)	容重(g/cm^3)	pH
0-25	9.33	0.064	9.41	96.3	1.30	8.0
25-50	7.68	0.057	8.32	83.44	1.33	8.1
50-75	6.71	0.048	7.21	65.51	1.35	8.1

2、园地

影响区园地有机质含量为9.03-6.05g/kg，土体构型为，A层：耕作层，厚度20cm，结构多为屑粒状到团粒结构；B层：心土层，厚度为30cm，结构多为块状及棱块状，土质较紧实。

土壤剖面特征详见表2-3-6，耕地土壤理化性质见表2-3-7。

表 2-3-6　园地土壤剖面特征表

	土壤类型	耕种褐土性土
	权属	东风村
	地类	果园
	图斑编号	71
	采集日期	2022 年 7 月 16 日
	种植作物	主要农作物有：苹果树

表 2-3-7　园地土壤理化性质统计表

深度（cm）	有机质（g/kg）	碱解氮（mg/kg）	有效磷（mg /kg）	速效钾（mg /kg）	pH 值	容重
0-20	9.03	22.15	8.18	82	7.9	1.34
20-50	6.05	19.22	6.85	78.68	7.8	1.38

3、林地

影响区土壤偏碱性，有机质含量较低，土壤肥力明显较低。影响区林地壤土体构型为，A 层：淋溶层，厚度 20cm，颜色较暗，根系多，动物活动明显；B 层：淀积层，厚度 20cm 左右，颜色棕褐，质地为中壤—重壤，土质较紧实；C 层：黄土母质层，质地较细且疏松深厚。林地土壤剖面特征详见表 2-3-8，林地土壤理化性质见表 2-3-9。

表 2-3-8　林地土壤剖面特征表

	土壤类型	淋溶褐土
	权属	东风村
	地类	乔木林地
	图斑编号	79
	采集日期	2022 年 7 月 16 日
	主要植被	油松

表 2-3-9　林地土壤理化性质统计表

土层厚度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮(%)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	容重 (g/cm^3)	pH
0-25	4.35	0.059	8.41	84.6	1.36	8.0
25-50	3.72	0.047	7.52	75.3	1.38	8.1
50-75	3.18	0.021	7.17	62.34	1.39	8.0

4、草地

影响区其他草地土壤偏碱性，有机质含量较低，土壤肥力明显较低。

A 层：淋溶层，＜10cm，颜色较暗，根系多，动物活动明显；B 层 10-40cm，垫积层，较紧实；C 层为黄土母质层，较细且疏松深厚。

草地土壤剖面特征详见表 2-3-10，草地土壤理化性质见表 2-3-11。

表 2-3-10　草地土壤剖面特征表

	土壤类型	淋溶褐土
	权属	东风村
	地类	其他草地
	图斑编号	23
	采集日期	2022 年 7 月 16 日
	主要植被	狗尾草等。

表 2-3-11　草地土壤理化性质统计表

土层厚度(cm)	有机质(g/kg)	全氮(%)	有效磷(mg/kg)	速效钾(mg/kg)	容重 (g/cm^3)	pH
0-25	4.33	0.032	6.95	56.4	1.38	8.1
25-50	3.76	0.028	6.18	55.32	1.40	7.9
50-75	3.14	0.021	5.84	53.21	1.44	8.0

第四节　矿区生态环境现状（背景）

一、矿区生态系统类型及特征

根据遥感影像解译和实地调查，矿区影响范围内有 4 种生态系统类型：森林生态系统、草丛生态系统、农田生态系统和城镇村生态系统。详见表 2-4-1。

表 2-4-1　矿区生态系统类型表

生态系统类型	面积（hm²）	主要物种	分布	与保护林地关系
森林生态系统	73.1	以油松、柳树等为主	矿区范围内广泛分布	
灌丛生态系统	1.46	以荆条灌丛为主	矿区西南部	
草地生态系统	96.96	以禾本科、蒿类草丛为主	矿区东北部	
湿地生态系统	1.72	河流水面	矿区范围内广泛分布	
农田生态系统	231.64	玉米、谷子、高粱等	矿区范围内广泛分布	
城镇生态系统	54.47	以人、地表建筑为主	评估区内村庄、道路、采矿用地	
其他	1.77	已裸土地为主	评估区内裸土地	

二、矿区植被现状及其分布

本次解译主要采用 91 卫图的高分辨率影像，影像获取时间为 2021 年 6 月，数据空

间分辨率为 1m。利用 ArcGIS 软件采用计算机监督分类方法进行解译，结合实地调查结果，进行人机交互操作对遥感解译结果进行修改，得出最后的解译成果，参照介休市自然资源局及平遥县自然资源局提供的 2021 年土地利用变更数据，对矿区植被类型、土壤侵蚀进行统计分析并进行评价，之后进行配色并出图。

影响范围内植被类型分为 10 类。矿区影响范围内植被分布现状见表 2-4-2，植被类型分布图见图 2-4-1。

表 2-4-2　影响范围内植被分布现状

序号	植被类型	矿区内	矿区外	总面积	比例(%)
1	耕地	199.81	25.62	225.43	48.89
2	园地	6.02	0.19	6.21	1.35
3	针阔混交林	5.06		5.06	1.10
4	阔叶灌丛	1.40	0.06	1.46	0.32
5	稀疏林	62.94	5.10	68.04	14.75
6	稀疏草丛	81.52	15.44	96.96	21.03
7	居住地	8.82	7.50	16.32	3.54
8	工矿交通	35.25	2.90	38.15	8.27
9	河流	1.72		1.72	0.37
10	裸地	1.77		1.77	0.38
合计	-	404.31	56.81	461.12	100.00

从上表可知，影响范围内植被以农田植被为主，主要种植玉米、谷子、高粱等；其次为稀疏草丛草丛，主要植物种类为野艾蒿、狗尾草、糙隐子草等；园地中经济林以苹果、核桃树等为主，针阔混交林主要树种包括油松、柳树、杨树等。

图 2-4-1　　植被类型分布图

三、矿区生物多样性现状

（一）植物物种组成

根据实地调查及查阅项目区植被研究等资料，调查区天然植物种有 12 多科 30 种以上。

表 2-4-3　评估区主要植物名录

序号	中文名	学名	生长环境
一、松科 *Pinaceae*			
1	油松	*Pinus tabulaefOrmis*	山地丘陵栽培绿化树种
二、榆科 *Ulmaceae*			
2	山榆	*Ulmus davidiana*	山地、丘陵
三、杨柳科 *Salicaceae*			
3	山杨	*Populus davidiana*	道路两旁、山地
4	小叶杨	*Populus simonii*	山坡、田边、路旁、村边
四、蔷薇科 *Rosaceae*			
5	山杏	*Armeniaca vulgaris*	坡地、丘陵、庭院
6	三裂绣线菊	*Spiraea salicifolia*	山地、丘陵
五、禾本科 *Gramineae*			
7	针茅	*Stipa capillata*	丘陵、山地
8	披碱草	*Elymus dahuricus turcz*	丘陵、山地
9	糙隐子草	*Cleistogenes squarrosa*	丘陵、山地
10	冰草	*Agropyron cristatum*	丘陵、山地
11	狗尾草	*Setaria viridis*	丘陵、山地
12	赖草	*Leymus secalinus*	滩地
13	早熟禾	*Poa annua*	丘陵、山地
14	隐子草	*Cleistogenes squarrosa*	丘陵、山地
六、菊科 *Compositae*			
15	铁杆蒿	*Artemisia sacrorum*	丘陵、山地
16	青蒿	*Artemisia carvifolia*	丘陵、山地低洼处
17	冷蒿	*Artemisia frigida*	丘陵、山地
18	苦荬菜	*Ixeris denticulata*	路边、农田
19	苍耳	*Xanthium sibiricum*	路边、农田
20	阿尔泰狗娃花	*Heteropappus altaicus*	山地、丘陵
21	蒲公英	*Taraxacum mongolicum*	路边、农田、山地、丘陵
七、豆科 *Fabaceae*			
22	达乌里胡枝子	*Lespedeza davurica*	丘陵、山地
23	柠条	*Caragana korshinskii*	山地、丘陵
24	野苜蓿	*Medicago falcata Linn*	丘陵、山地
25	草木樨状黄耆	*Leguminosae*	丘陵、山地
八、唇形科 *Lamiaceae*			
26	百里香	*Thymus mongolicus*	丘陵、山地
27	黄芩	*Scutellaria baicalensis*	丘陵、山地
九、胡秃子科 *Elaeagnaceae*			
28	沙棘	*Hippophae rhamnoides sinensis*	丘陵、山地
十、瑞香科 *Thymelaeaceae*			
29	狼毒	*Stellerae chamaejasmis*	丘陵、山地
十一、蔷薇科 *Rosaceae*			
30	黄刺玫	*Rosa xanthina*	丘陵、山地
十二、十字花科 *Brassicaceae*			
31	火绒草	*Leontopodium leontopodioides*	丘陵、山地

1）调查原则

全面踏查与抽样调查相结合的原则；重点调查与一般调查相结合的原则；样方 设置和取样对象有典型性和代表性。

2）样地及样方设置

在搜集资料的基础上，为更好地了解项目所在地的植被情况，于 2021 年 6 月开展了植物样方调查工作。根据一致性、同质性和代表性的原则，结合矿区植被现状分布的分析，本次样方调查共计 2 个。样方调查内容包括草本的种类、高度、多度及盖度等，林木的种名、高度等，样方布点见图。

样方 1 **样方 2**

3)样方调查结果见表 1-1～1-2。

表 2-4-3 群落样方编号 1-1

调查日期	2021-7-22	调查地点	井田东边界	样方面积	1mx1m
海拔高度	1193m	坡度	/	坡向	/
土壤类型	淡褐土	地形/地貌	缓坡丘陵	植被类型	草地
植被总盖度	45%	经纬度坐标	***, ***		
序号	植物名称	高度(cm)	盖度(%)		多度
1	草木犀状黄耆	12-18	18		Cop^2
2	短花针茅	8～15	10		Cop^1
3	麻花头	15～35	5		Sp
4	披碱草	15～35	<5		Sol
5	冰草	8～15	<5		Sol

群落样方编号 1-2

调查日期	2021-7-22	调查地点	一盘区中部	样方面	1mx1m
海拔高度	1187m	坡度	/	坡向	半阴坡
土壤类型	淡褐土	地形/地貌	缓坡丘陵	植被类	草地
植被总盖度	35%	经纬度坐	***, ***		
序号	植物名称	高度(cm)	盖度(%)		多度
1	麻花头	40～80	20		Cop^3
2	短花针茅	15~35	5		Cop^1
3	披碱草	5~8	<5		Sol
4	地肤	10~15	<5		Sol

3、矿区植被资源现状评价

根据《山西植被》的划分，调查区地处Ⅱ、暖温带落叶阔叶林地带-ⅡA 北暖温带落叶栎林亚地带—ⅡAb 晋东南、晋南西山、丘陵、盆地，油松林、辽东栎林地区—ⅡAb–4 太岳山油松、辽东栎林及次生灌丛区。调查区乔木主要为油松、杨树、榆树、侧柏等，灌木

主要有沙棘、荆条、三裂绣线菊、虎榛子等。

根据现场调查及查阅有关资料，未发现国家及山西省珍稀濒危野生保护物种。

（二）动物物种组成

介休市分布的动物主要有山猪、山羊、獾、松鼠、狐狸等 20 多种兽类；鸟类有山鸡、石鸡、老鹰、布谷鸟、燕子、麻雀等 30 余种。鑫峪沟井田范围内人类活动较为密集，野生动物分布较少，均为山西省、晋中市常见物种，无国家、山西省重点保护野生动物分布，建设单位应加强野生动物保护的宣传教育工作，若发现有受保护的野生动物，不得驱赶、狩猎受保护的野生动物。如发现受保护的野生植物，应就地保护，并上报有关部门。

矿区野生动物名录见表 2-4-4。

表 2-4-4　矿区野生动物名录

序号	中文名	学名
一、鸟纲		
（一）鸽形目		
1	雉鸡	Phasianus colchicus
2	山斑鸠	Streptopeliu orientalis
（二）鹃形目		
3	布谷鸟	Rhododendron simsii
（三）雀形目		
4	家燕	Hirundo rustica
5	喜鹊	Pica pica
6	寒鸦	Corvus monedula
7	乌鸦	C.corone
8	树麻雀	Passer montanus
9	画眉	Garrulax canorus
二、哺乳纲		
（四）兔形目		
10	草兔	Lepus capensis
（五）啮齿目		
11	大仓鼠	Cricetulus triton winton
12	鼢鼠	Myospalax fontanieri
13	褐家鼠	Rattus norvegicus
14	小家鼠	Mus mustclus
三、昆虫		
（六）直翅目		
15	蝼蛄	Gryllotalpa unispina
16	蝗虫	Oxya chinesis
（七）鞘翅目		
17	天牛	Cerambycidae
18	金龟子	Scarabeidae

四、矿区水库及村庄生产生活用水现状

孙村水库；位于矿区外东北，1960 年兴建，属小（Ⅰ）型水库，集水面积 6.64km^2，年均降水量 450mm，年均基流量 0.087 m^3/s，年均径流量 75 万 m^3，年均蓄水量 28.74 万

m^3，年均输沙量 1.1 万 m^3。坝址以上控制流域面积 6.64km^2，为土山（丘陵）区，流域长度 2.89km，平均坡降 11.35‰，河段为山区河道，地势较高，海拔一般在 900m 以上。设计洪水位线 931.38m，历史最高洪水位线为 929.60m，库容量为 37.85 万 m^3，最低侵蚀基准面标高***m。

根据实地调查和山西煤炭管理干部学院 2012 年编制的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司 90 万吨/年矿井兼并重组整合项目变更环境影响报告》及临汾市德清源环保科技服务有限责任公司 2016 年编制的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司 90 万吨/年矿井兼并重组整合项目竣工环境保护验收调查报告》可知。

矿区内现有 1 处水井正在使用，为东风水井，井口坐标 X=***, Y=***，井口标高***m，井深***m。据矿方提供的资料，东风水井取水层段为奥陶系中统上马家沟组，水位标高***m，单井涌水量 8.88L/s。供工业场地使用。

五、土壤侵蚀现状

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》(办水保〔2013〕188 号)和全国水土保持第二次遥感普查成果，项目区处在黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。根据遥感影像解译及参考《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），土壤侵蚀强度分级标准见表 2-4-6，矿区影响范围内土壤侵蚀统计结果见表 2-4-7，矿区土壤侵蚀图见图 2-4-3。

表 2-4-6　土壤侵蚀分类标准

序号	土壤侵蚀强度分级	侵蚀模数	平均流失厚度（mm/a）
1	微度侵蚀	<1000	＜0.74
2	轻度侵蚀	1000～2500	0.74～1.9
3	中度侵蚀	2500～5000	1.9～3.7
4	强度侵蚀	5000～8000	3.7～5.9
5	极强度侵蚀	8000～15000	5.9～11.1
6	剧烈侵蚀	＞15000	＞11.1

表 2-4-7　土壤侵蚀分级及各级面积统计

序号	土壤侵蚀强度	矿区内	矿区外	总面积	占评价区域（%）
1	微度侵蚀	6.46	0.06	6.52	1.42
2	轻度侵蚀	68.96	5.29	74.25	16.10
3	中度侵蚀	127.36	25.84	153.20	33.22
4	重度侵蚀	199.81	25.62	225.43	48.89
5	水域	1.72		1.72	0.37
合计	-	404.31	56.81	461.12	100.00

矿区影响范围内土壤侵蚀以中度侵蚀和重度侵蚀为主，约占矿区影响范围总面积的

82.11%，轻度侵蚀次之，微度侵蚀面积较小。

图 2-4-3　土壤侵蚀图

六、公益林分布现状

介休市林业局（介资函〔2022〕62 号）：经核查，该矿矿区范围与我市自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、国家二级公益林、山西省永久性生态公益林、Ⅰ

级保护林地、Ⅱ级保护林地、风景名胜区规划范围均不存在重叠情况。介休市没有地质公园，无需核查地质公园保护区重叠范围。该矿区与Ⅲ级保护林地重叠130.78公顷，与Ⅳ级保护林地重叠1.37公顷，林地权属全部为集体所有。因涉密等原因，林业部门未提供矿区范围与Ⅲ级保护林地、Ⅳ级保护林地具体重叠范围。

七、环境质量现状

矿山企业于2020年8月停产，2020年6月委托山西宏境检测科技有限公司对环境空气、无组织废气、污水、噪声进行了监测、检测。监测报告详见附件。

1）环境空气质量现状

矿山企业于2020年8月停产，根据2020年6月21日，山西宏境检测科技有限公司出具的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司90万吨/年矿井兼并重组整合项目环境影响后评价现状监测》HJJC202006019，对环境空气：点位石场坊村1#，沟底村3#，监测项目为TSP，采样监测时间为6月7日-6月13日，监测7天；无组织监测点位为：工业场地、矸石场上风向各设1个参照点，下风向各设4个监控点，监测项目为颗粒物，采样监测时间为6月12日、6月13日，监测2天。根据监测结果可知，全部监测点位监测项目均满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426-2006），由此可见，本项目调查区环境空气质量较好。

2）声环境质量现状

矿山企业于2020年8月停产，根据2020年6月21日，山西宏境检测科技有限公司出具的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司90万吨/年矿井兼并重组整合项目环境影响后评价现状监测》HJJC202006019，对工业场地厂界外一米及东风村界外一米噪声进行了监测，采样监测时间为6月12日、6月13日，昼夜各一次，此次声环境现状监测在工业场地四周布设4个监测点、东风村东部布设1个监测点，共布置5个测点。根据监测结果可知，厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准（昼间60dB(A)，夜间50dB(A)）。说明本项目区域声环境质量现状良好。

3）地下水环境质量现状

矿山企业于2020年8月停产，根据2020年6月21日，山西宏境检测科技有限公司出具的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司90万吨/年矿井兼并重组整合项目环境影响后评价现状监测》HJJC202006019，对矿井水进水口、排放口出水水质进行了采样监测，采样时间为6月11日、6月12日，监测2天，矿井水排放口监测项目为：pH、悬浮物、CODer、硫化物、铁、锰、总大肠菌群、石油类、氟化物及水温，共计10项；根据监测结果，矿

井水排放口出水水质均可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中 III 类水质标准，达标回用。

八、洪山泉域

洪山泉位于山西省介休市区东 10km 的洪山镇的孤岐山脚下，洪山村东南，出露于太岳山北端西麓与太原盆地交接处，泉口标高***m。该泉为一泉群，较为集中，大部分泉组分布在几百米长度内，由小池、七星泉（八角池）、源神池、黑虎泉及槐柳泉等组成。该泉最终流向太原盆地入汾河，属汾河水系。

洪山泉主要由山前大断裂阻水，使岩溶水在断层带产生地下壅水并溢出地表而成泉，属断层溢流泉，其地下潜流量较小，基本为全排型泉。井田与洪山泉域的位置关系如图所示。由图可见，本井田位于洪山泉域的径流区，距离泉域重点保护区很近。

图 2-4-4　洪山泉域相对位置图

九、环境保护目标

表 2-4-8　环境敏感目标一览表

环境要素	编号	保护对象	基本情况	保护要求
环境空气	1	开采影响范围内及附近村庄	张兰村、旧寨村、沟底村、东风村（已搬迁），不是敏感目标	
地表水	1	季节性沟谷	从工业场地东侧流过，为无尾河。	V 类水
	2	水库	井田北部有孙村水库，据介休水务局证明，该水库淤积严重，已失去原有功能，不作为重点保护对象。	
地下水	1	采空区和塌陷区的地下水	奥灰水、碎屑岩裂隙水和松散岩类孔隙水。在矿界南侧为洪山泉域重点保护区留设保护煤柱，严禁破坏。	III 类水质；不破坏奥陶系岩溶水。
声环境	1	进风行人斜井工业场地生活区	距离进风行人斜井工业场地边界约 250 米。	1 类区
文物	1	寨村龙王庙、东风村朝阳庙	共有 2 处不可移动文物，分别为新寨村龙王庙、东风村朝阳庙，均为未定级文物，划定了不可移动地上文物保护区	企业按照有关规定划定了保安煤柱
保护林地	1	经核查，该矿矿区范围与我市自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、国家二级公益林、山西省永久性生态公益林、Ⅰ级保护林地、Ⅱ级保护林地、风景名胜区规划范围均不存在重叠情况。介休市没有地质公园，无需核查地质公园保护区重叠范围。该矿区与Ⅲ级保护林地重叠 130.78 公顷，与Ⅳ级保护林地重叠 1.37 公顷，林地权属全部为集体所有.		使用林地依法办理林地手续
生态环境	1	地表植被（井田、工业场地）	地表植被主要受采动的影响，在沉陷盆地边缘会遭到一定破坏。运输车辆产生的扬尘对道路沿线植被产生一定程度的影响。	破坏后及时恢复到原来状态，密闭运输，加强管理，减少运输扬尘对沿线植被的影响。
	2	东风村、张兰村、旧寨村、沟底村（已搬迁）		对搬迁村庄进行生态恢复
	3	水土流失（井田、工业场地）	沉陷盆地边缘可能会加重水土流失；工业场地建设时工程扰动影响。	采取水保措施，防止水土流失加重
	4	基本农田、农作物	本井田内农作物，受地表沉陷影响可能在沉陷盆地边缘遭受破坏，农作物减产。	及时修整、恢复，防止减产。

图 2-4-5　环境保护目标图

第二部分　矿产资源开发利用

第三章　矿产资源基本情况

第一节　矿山开采历史

根据山西省煤矿企业兼并重组整合工作领导组办公室文件晋煤重组办发〔2009〕61 号文《关于晋中市介休市煤矿企业兼并重组整合方案的批复》，由主体企业山西介休鑫峪沟煤业有限公司对原山西介休光亮煤业有限公司和山西隆腾煤业有限公司进行兼并重组整合，兼并重组整合后的企业名称为：山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司。山西省国土资源厅于 2009 年 11 月 26 日颁发了证号为 C1400002009111220045308 的采矿许可证，批准开采 2#—11#煤层，重组后井田面积为 4.37km^2，生产能力 60 万 t/a。

一、重组整合前开采历史

1、山西介休光亮煤业有限公司

山西介休光亮煤业有限公司成立于 2008 年，由原介休市东风煤矿、原介休市新寨煤矿整合而成，批准开采 2#-11#煤层，开采标高***-***m，矿井生产能力为 30 万 t/a。开采 2 号煤层，采用两竖井、两斜井系统开拓，旧生产系统于 2007 年 12 月关闭。

（1）原介休市新寨煤矿

属介休市张兰镇新寨村办集体企业，已于 2007 年关闭。原采矿许可证证号为 1400000520283，批准开采 2、3、5、7、9、11 号煤层，设计生产规模为 15 万 t/a，井田面积 1.08km^2。

该矿始建于 1981 年，1982 年投产，采用斜井开拓，采煤方法采用短壁式，通风方式为中央并列式，属低瓦斯矿井，关闭前开采 9、11 号煤层。

（2）原介休市东风煤矿

为介休市张兰镇东风村村办集体企业，原采矿许可证证号为 1400000622640，有效期限为 2006 年 11 月-2011 年 11 月，批准开采 2、8 号煤层，设计生产规模为 15.00 万 t/a，核定生产能力为 15 万 t/a，井田面积为 0.90km^2。

该矿始建于 1982 年，1984 年投产，批准开采 2、8 号煤层（经核实 8 号煤层不可采），该矿采用三个井口开拓，重组前开采 2、5 号煤层，采煤方法采用短壁式，通风方式为中央并列式，属低瓦斯矿井。

2、山西隆腾煤业有限公司

山西隆腾煤业有限公司是 2006 年由原介休市旧寨煤矿整合而成，属有限责任公司，

原采矿许可证证号为1400000622908，有效期限为2006年11月-2011年11月，批准开采2、3、5、7、8、9、10、11号煤层（经核实2号煤层不可采，3、10号煤层零星可采，8号煤层在本区不赋存），设计生产规模15.00万t/a，井田面积为0.54km^2。

该矿采用主竖井、副斜井、回风斜井开拓方式，采用短壁式采煤方法，全部垮落发管理顶板，通风方式为中央并列式。

该矿在2008年国务院督查检查中被确定为“十关闭”矿井，在2009年12月底按照“六条标准”已实施了关闭。

二、重组整合后开采情况

2011年3月15日山西省煤矿企业兼并重组整合工作领导组办公室下发了《关于山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司、山西平遥县兴盛佛殿沟煤业有限公司调整重组整合方案的批复》(晋煤重组办发〔2011〕18号文)，批复山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司的矿井生产能力由60万t/a提升到90万t/a。

2011年由山西新安煤矿设计咨询有限公司编制了《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井兼并重组整合项目初步设计》，2011年11月18日山西省煤炭工业厅以晋煤办基发〔2011〕1561号文予以批复。

该项目于2012年8月8日正式开工建设，2015年3月底基建结束。于2015年5月3日至2015年11月3日正式进入联合试运转。2016年7月1日，晋中市煤炭工业局以市煤规发〔2016〕26号《关于山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司90万t/年矿井兼并重组整合项目竣工验收的批复》批复。

矿井兼并重组后利用原光亮煤业的工业场地，将光亮煤业主立井改造成回风井，并在光亮煤业原主立井东北部新建一个新主立井进行提煤、提矸；保留光亮煤业原副斜井改造成进风行人斜井进行全矿井人员的辅助提升任务。井田内其余不利用的井筒全部关闭。

2018年8月9日，山西省国土资源厅为本矿颁发了采矿许可证（证号为C1400002009111220045308），矿山经济类型：有限责任公司；井田面积：4.3214km^2；批采煤层：煤，2号-11号；开采方式：地下开采；生产规模：90万t/a；开采深度：由***~***m标高；有效期限：自2018年8月9日至2020年8月9日。

2019年12月，山西桦凯珑煤业有限公司在山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司煤矿采矿权司法拍卖项目公开竞价中，以高价胜出。经北京市第二中级人民法院协助执行，将山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司煤矿采矿权转让给山西桦凯珑煤业有限公司。

2020 年 8 月，根据晋中市规划和自然资源局市自然资审函〔2020〕54 号“关于对山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司采矿权延续进行核查的函”，经晋中市文物局复核（市文物办函〔2020〕17 号），桦凯珑煤业矿区范围内旧寨村关帝庙和新寨村山神庙为县保单位，须划定禁采区，并从矿界范围内扣除。

矿井于 2020 年开始停产，截止目前本矿为停产矿井。

第二节　矿山开采现状

2021 年 3 月 12 日，山西省自然资源厅换发了采矿许可证（证号：C1400002009111220045308），矿山经济类型：有限责任公司；井田面积：4.0431km^2，批采煤层：煤，2#-11#；开采方式：地下开采；生产规模：90 万 t/a；开采深度：由***~***m 标高；有效期限：自 2020 年 8 月 9 日至 2023 年 3 月 12 日。

2019 年 8 月 14 日，山西煤矿安全监察局颁发了本矿安全生产许可证（编号（晋）MK 安许证字〔2019〕X213Y1），设计生产能力 90 万吨/年，许可范围：煤炭开采、开采 2、3 号煤层，有效期自 2019 年 8 月 14 日至 2020 年 8 月 9 日。

山西省能源局 2018 年 12 月 25 日下发了〔2018〕第 75 号公告，桦凯珑煤矿批复内容如下：生产能力：90 万吨/年；开拓方式：主立副斜；井筒个数：3 个；开采水平：+719.6m；现采煤层：2 号、3 号煤层；采煤工艺：综采；瓦斯等级：低瓦斯；水文地质类型：中等；自燃倾向性等级：自燃。

由于矿井采矿权及矿区范围刚发生变化，许多证件及资料都已过期，矿井目前正积极办理完善各项手续、补充各项资料。

一、矿山生产现状

1、开拓方式

矿井采用主立副斜开拓方式开采全井田，目前共布置 3 个井筒，即混合立井、进风行人斜井和回风立井。各井筒特征表述如下：

混合立井：圆形断面，净直径为 8.0m，净断面 50.24m^2，垂深 411m，装备双钩箕斗和双钩罐笼。担负全矿井的提煤、提矸和下放材料设备任务,为矿井的进风井。下井管线、电缆、排水管路等均沿该井筒敷设。

进风行人斜井：圆弧拱断面，倾角 24°，斜长 448m，净宽 3.7m，净断面 10.0m^2，装备架空乘人装置，担负全矿井升降人员任务，兼作矿井的一个进风井及安全出口。

回风立井：垂深 326m，净直径 4.3m，净断面 14.5m^2，采用混凝土支护，设金属梯子

间，担负全矿井的回风井任务兼作安全出口。

2、大巷布置

大巷采用集中布置方式，采区巷道采用分组联合布置方式，分组巷道与集中大巷之间采用斜巷联系。上组煤巷道系统已经形成，详述如下：

进风行人斜井落底于 2 号煤层后，沿 2 号煤层顶板布置副井井底车场及等候硐室，并通过材料暗斜井进入 5 号煤层，沿 5 号煤层顶板布置集中轨道巷。混合立井井底车场及其硐室均布置于 5 号煤层的顶板内，主立井井底车场通过 1 号交岔点与 5 号进风行人大巷相连。

井底煤仓下口位于距 9 号煤层 5m 的顶板内，上口位于 5 号煤层。

自井底煤仓上口沿 5 号煤层顶板西南-东北方向布置集中运输巷一直到井田东部边界；集中轨道巷与 1 号交岔点相连后 50m 处，布置轨道斜巷（倾角+8°）进入 5 号煤层，继续沿 5 号煤层顶板平行于集中运输巷布置集中轨道巷一直到井田东部边界。扩刷 5 号煤层已有的 1 条巷道作为总回风巷并与回风立井连通。集中运输巷、集中轨道巷、总回风巷均沿 5 号煤层顶板布置。运输大巷与轨道大巷水平间距为 50m，轨道大巷与回风大巷水平间距为 48m。

井田内 2、3、5 号煤层联合布置，作为 1 个煤层组（上组）进行开采。沿井田的东部边界向北平行布置 3 条大巷，分别为上组北翼运输、轨道、回风大巷，3 条大巷相互平行，水平间距为 30m。沿井田的西部边界向南平行布置 3 条大巷，分别为上组南翼运输、轨道、回风大巷，3 条大巷相互平行，水平间距为 30m。上组北翼运输大巷沿 5 号煤层顶板布置，上组北翼轨道大巷沿 3 号煤层顶板布置，上组北翼回风大巷沿 2 号煤层顶板布置。上组南翼运输、轨道、回风大巷均沿 5 号煤层顶板布置。

2、水平划分

根据煤层赋存特征，全井田共布置一个水平，水平标高为***m。

3、采区划分及开采顺序

矿井 2、3、5 号煤层共划分 9 个采区。2 号煤层划分 3 个采区；3 号煤层划分 3 个采区；5 号煤层划分 3 个采区。

煤层开采顺序为下行接替开采。采区接替顺序为：201、301 采区→202、302 采区→203、303 采区→501 采区→502 采区→503 采区。

5、采煤方法及回采工艺

矿井目前开采 2、3 号煤层，2、3 号煤层均采用走向长壁综合机械化采煤方法，顶板

管理采用全部垮落法。

6、通风系统

矿井通风系统为中央并列式，矿井通风方法采用机械抽出式。主通风机为两台FBCDZ-8-№26B型矿用防爆抽出式对旋轴流风机，一台工作，一台备用，配套电机型号YBF560-8，功率为2×280KW，电压为10KV。风机风量范围：72-160m³/s，负压范围：2450-649Pa。掘进通风采用FBD№6.0/2×11KW对旋轴流式局部通风机压入式通风。

7、矿井排水系统

（1）主排水设备

中央泵房设有内外水仓，其中内水仓容积400m³，外水仓容积680m³，水仓容积共计1080m³。在主立井筒内敷设有2趟长360米Φ219×6mm的排水管，+719.6m水平设有中央排水泵房，排水高度360米，泵房内安设有D280-65×6型号水泵3台（额定流量280m³/h，额定扬程390m，），功率500KW，电压1140V，1台运行，1台备用，1台检修。

（2）采区排水设备

采区内水仓容积300m³，外水仓容积600m³，容积共计900m³。选用3台MD155-67×7型水泵，额定流量为155m³/h，额定扬程为469m。电机型号YB3，功率315KW，电压1140V。两趟排水管路经泵房、管子道、上组北翼运输大巷、集中轨道巷敷设至井下中央水仓。采区水仓内设置强排硐室，强排设备选用2台BQ275-920/10-1120/W-S型矿用隔爆型潜水电泵，额定流量为275m³/h，额定扬程为920m。电机型号YBQ，功率1120KW，电压10KV。一趟Φ219×6型排水管路沿上组北翼运输大巷、集中轨道巷及主立井井筒敷设至地面泄洪沟。

8、提升与运输系统

（1）混合立井提煤设备

矿井安装JKMD-3.5×4（Ⅲ）型多绳摩擦轮提升机，配套ZKTD215/50型直流电动机，功率P=800KW。选用JDGY-9/110×4型标准底卸式四绳9t箕斗，名义载重量9t，设计采用定量装载设备，限定装载量为7t，担负全矿井提升运煤任务。

提升机首绳采用36ZBB 6V×37S+FC 1570 ZZ SS型三角股钢丝绳各2根（GB/8918-2006）。尾绳采用163×27 ZBB P8×4×9 1370型扁钢丝绳（GB/T 20119-2006）2根。

（2）混合立井辅助提升设备

混合立井辅助提升设备利用JKMD-2.8×4（I）E型落地式多绳摩擦轮提升机，配套

Z4-450-42/41-2A 型直流电动机，功率 P=550KW。完成矿井下放最重件、提矸及下放物料等辅助提升任务。

辅助提升机首绳选用 28ZBB 6V×36+IWR 1770 ZZ SS 型三角股钢丝绳各 2 根（GB/8918-2006）。尾绳选用 113×19ZBB P8×4×7 1370 型扁钢丝绳（GB/T 20119-2006）2 根。

（3）人员运输系统设备

进风行人斜井运人设备选用一部 RJKZ55 型架空乘人装置。配用 YB2-280-6 型电机，功率 55KW，电压 1140V，转速 980rpm。

进风行人大巷选用一部 RJKZ55 型架空乘人装置。配用 YB2-280-6 型电机，功率 55KW，电压 1140V，转速 980rpm。

北翼运输大巷运人设备选用一部 RJY55-14/1500 型固定抱索器架空乘人装置。配用电机功率为 55KW，电压为 1140V，最大适应坡度 14°，最大运输距离 1500m。

（4）井下辅助运输系统设备

集中轨道巷选用一部 SQ-80/75B 型无极绳连续牵引车，最大牵引力为 80kN，运行速度为 1.12m/s。配用电机功率 75KW，电压 1140V。钢丝绳直径 24mm。

上组北翼轨道大巷选用一部 SQ-100/110B 型无极绳连续牵引车，最大牵引力为 100kN，运行速度为 0.8-1.37m/s（两档）。电机功率 110KW，电压为 1140V。钢丝绳直径 24mm。

（5）井下生产运输系统：

集中胶带巷选用 DTL100/2×75 型带式输送机，长度 650m，倾角α≈-3°，电机型号 YB2-280S-4，功率 2×75KW。输送带宽度：B=1000mm，运输能力：Q=600t/h，输送带速度：V=2.0m/s，输送机长度：L=635 m，提升高度：H=21.000m，输送带型号：PVG1000S 整体带芯阻燃抗静电输送带，减速器型号：DCY315-25（速比 i=25），耦合器型号：YOXⅡZ450，制动器型号：BYWZ5-400/80，逆止器型号：NFA40，拉紧装置：回柱绞车 JH2-8。装设有 KHP 矿用带式输送机保护装置。

北翼运输大巷选用一部 DTL100/2×315 型带式输送机，长度 900m，倾角α≈-10°-12°，电机型号 YBK2-355M2-4，功率 2×315KW。输送带宽度：B=1000mm，运输能力：Q=600t/h，输送带速度：V=2.0m/s，输送机长度：L=901.125m，输送机倾角：β=13°，提升高度：H=198m，输送带型号：St=2500N/mm 钢绳芯阻燃抗静电输送带，软启动装置：变频器 BPJ-500/1140，减速器型号：M3PSF80+风扇（速比 i=50），制动器型号：BYWZ5-500/121，逆止器型号：DNS200，拉紧装置：自动液压拉紧装置。装设有 KHP 矿用带式输送机保护装置。

9、供电系统

工业场地建有35KV变电所一座：德隆矿井35KV双回路电源一回35KV电源引自洪山110KV变电站35KV母线653段，供电距离为8.5km。另一回35KV电源引自北辛武110KV变电站35KV母线段，供电距离为13.5km。两回架空导线型号均选用LGJ-150钢芯铝绞线，两回架空线路采用铁塔架设，35KV架空线路全程装设GJ-35型避雷线。以双回35KV电源向矿井工业场地内35/10KV变压器供电。35KV变电站连接采用户外式。站内设两台S11-8000/35/10，8000KVA型变压器，一用一备，任一回电源线路都能够保证全矿井负荷用电，并且两回电源线路上都不分接任何负荷。

9、产品方案

矿井不设洗煤厂，原煤出井后运至现有的储煤场。本矿已经和介休市翰禹昌选煤有限公司签订《原煤购销合同》，该选煤厂洗选能力为180万t/a,本矿所产原煤全部售于该选煤厂，原煤全部入洗，产品结构为50-0mm洗精煤、50-0mm洗中煤、50-0mm矸石，0-0.5mm煤泥共四个品种。

二、采空区分布情况

据矿方提供的桦凯珑煤业井上井下采掘平面对照图以及2022年储量年报可知，井田内2号煤层采空区共有5处，3号煤层采空区和古空区共有3处，5号煤层采空区和古空区共有2处，7号煤层采空区共有1处，9号煤层采空区共有7处，11号煤层采空区共有5处。煤层采空区分布见图8-2-1。

三、四邻关系

山西桦凯珑煤业有限公司井田西接山西介休鑫峪沟煤业有限公司，东邻山西兴盛鸿发煤业有限公司，北部为空白资源，南部为已关闭的南岭煤矿。详见四邻关系图3-2-1。现简述如下：

图 3-2-1　井田四邻关系图

1、山西介休鑫峪沟煤业有限公司

山西介休鑫峪沟煤业有限公司是 2009 年由原山西张兰振兴煤业有限公司、原山西介休沟口煤业有限公司、原介休市沟底煤业有限公司、原山西板峪煤业有限公司及部分空白资源整合而成，整合后井田面积 9.5551km^2，采矿许可证号 C1400002009111220044651，批准开采 2-11 号煤层，设计生产能力为 90 万 t/a。该井田目前开采 5 号煤层，开采方式采用一次采全高综合机械化采煤方法。顶板管理采用全部垮落法，目前正常涌水量 33.3m^3/h, 最大涌水量 46.7m^3/h，煤尘有爆炸性，自燃倾向性等级为Ⅱ级自燃，属低瓦斯矿井。据调查，与本矿无越层越界情况。

2、山西兴盛鸿发煤业有限公司

山西兴盛鸿发煤业有限公司由原介休市鸿发煤业有限公司、原介休市北贾煤业有限公司及部分空白资源整合而成。整合后井田面积 4.3049km^2，采矿许可证编号 C1400002009111220045357，批准开采 1-11 号煤层，设计生产能力为 60 万 t/a。开拓方式为立井开拓。该井田目前开采 4 号煤层（对应本井田 3 号煤层），开采方式采用长壁式采煤法，综采回采工艺，全部垮落法管理顶板，目前正常涌水量 57m^3/h,最大涌水量 83m^3/h，煤尘有爆炸性，自燃倾向性等级为Ⅱ级自燃，属低瓦斯矿井。据调查，与本矿无越层越界情况。

3、南岭煤矿（已关闭）

位于本井田南部，于 2004 年以前关闭，关闭前开采 5 号煤层，其采空区范围不大，有积水、积气现象。

第三节　矿床开采技术条件及水文地质条件

一、矿井水文地质条件

根据 2017 年 11 月中国煤炭地质总局华盛水文地质勘察工程公司编制的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井水文地质报告》及 2019 年 1 月山西石炭纪矿产勘查有限公司编制的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井水文地质类型划分报告》（介鑫煤字〔2019〕38 号），矿井水文地质条件为中等，但因只对 2、3、5 号煤层进行了预测，根据 2021 年 8 月份备案的《山西省沁水煤田介休市山西桦凯珑煤业有限公司煤矿资源储量核实报告》可知，矿井水文地质条件复杂程度为复杂。

二、工程地质条件

根据前述内容，矿井工程地质的复杂程度属“中等”类型。

三、其它开采技术条件

1、矿井瓦斯

根据介休鑫峪沟集团企业管理有限公司文件介鑫煤字〔2019〕114 号关于《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井瓦斯等级鉴定报告》的批复，山西桦凯珑煤业有限公司为低瓦斯矿井。

2、煤尘爆炸危险性

根据 2019 年 12 月山西省煤炭工业厅综合测试中心编制的桦凯珑煤业煤尘爆炸性鉴定报告（报告编号：晋煤检〔2019〕0603--MB-K2064-2065），2、3 号煤层煤尘具有爆炸性。

3、煤的自燃倾向性

根据 2019 年 12 月山西省煤炭工业厅综合测试中心编制的桦凯珑煤业煤自然倾向性鉴定报告（报告编号：晋煤检〔2019〕0603--MR-K2064-2065），2、3 号煤层自燃倾向性等级为Ⅱ类，类别为自燃煤层。

4、地温及地压

根据《山西介（休）-平（遥）煤炭普查地质报告》地温资料：本区地温梯度小于 3℃/100m，属地温正常区。本井田煤层埋藏浅，属正常地温、地压区。

第四节　矿区查明的（备案）矿产资源储量

一、资源量估算范围

本报告分别估算了山西桦凯珑煤业有限公司采矿许可证批准井田范围内可采的2、3、5、7、9、11号煤层的资源量，估算范围为可采区的范围、估算深度为煤层实际赋存标高，按批采标高内、外分别进行资源储量估算。资源储量估算截止时间2022年12月31日。

二、资源量估算的工业指标及确定依据

本井田可采煤层煤类均为焦煤，煤层倾角8-14°，小于25°，开采方式为地下开采。依据《矿产地质勘查规范 煤》（DZ/T 0215-2020），本次资源量估算采用的工业指标为：最低可采厚度：0.70m；原煤最高灰分（Ad）40%；原煤最高硫分（St.d）3%。

三、资源量估算方法选择依据

井田内各主要可采煤层层位稳定，厚度变化不大，煤层产状平缓，煤层倾角小于15°，资源量估算方法采用水平投影地质块段法。估算公式：

$$Q=S\times H\times D\div 10000$$

式中 Q-块段资源量 万吨；

S-块段水平投影面积 m^2；

H-块段煤层平均伪厚度 m；

D-煤层平均视密度 t/m^3；

四、资源量估算参数的确定

（一）采用厚度的确定

1、单工程采用厚度的确定

（1）参与资源量估算的采用厚度采用最近一次备案报告和2020、2021、2022年度矿山储量年报中见煤工程采用成果。

（2）煤层中单层厚度小于0.05m的夹矸，可与煤分层合并计算采用厚度，但并入夹矸以后全层的灰分（或发热量）、硫分应符合估算指标的规定。

（3）煤层中夹矸的单层厚度等于或大于煤层最低可采厚度（0.70m）时，被夹矸所分开的煤分层分别视作独立煤层。

（4）煤层中夹矸的单层厚度小于煤层最低可采厚度（0.70m）时，煤分层不作独立煤层；当煤分层厚度等于或大于夹矸厚度时，上下分层合并作为本工程采用厚度。

（5）单一结构的煤层，煤层厚度即为采用厚度。

2、块段平均厚度的确定

各煤层块段厚度的确定，以块段范围涉及的各见煤点的采用厚度的算术平均值来计算。

（二）块段面积的确定

在各煤层底板等高线及资源量估算平面图上，用中国地质大学编制的 MAPGIS 地理信息系统软件中的面积计算程序按所划分的块段在微机中直接量算而成，量算结果作为各块段面积的计算值。

（三）视密度的确定

视密度采用《山西省沁水煤田介休市山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司煤矿资源储量核实报告》中 2、3、5、7、9、11 号煤层对应的视密度值，分别为：1.36t/m^3、1.36 t/m^3、1.38t/m^3、1.40t/m^3、1.38 t/m^3、1.41t/m^3。

五、资源量估算各类边界确定原则

1、各煤层的资源量估算边界

以采矿许可证批准的井田边界、煤层最低可采边界线为界。

2、最低可采边界线的确定

煤层内部的未见煤工程，则以相邻见煤工程间距离的 1/2 作为零点边界，再以零点与见煤工程间用插入法求得最低可采边界；煤层厚度低于可采厚度的工程，与相邻工程间用插入法求得最低可采边界线。

3、采空区界线的确定

2021 年之前各煤层采空区确定：2、3、5、9、11 号煤层采空区范围与最近一次备案报告一致。

2021 年之后各煤层采空区确定：2021 年后形成的采空区以最近一次储量年报中的采掘工程平面图为准。

4、资源储量估算标高的确定

以 2、3、5、7、9、11 号煤层实际赋存标高为边界：由***-***m 标高。

六、块段划分

根据不同的资源量类型、断煤交线、采空区边界线、最低可采边界线结合剖面线来划分块段，块段编号按不同的资源量类型分别编号，编号顺序是控制的资源量和推断的资源量。划分块段时尽量做到同一块段内的某些因素接近，而不同块段间有所差异。

七、资源量的类型

1、勘查类型的确定

山西桦凯珑煤业有限公司根据已有地质填图、物探、钻探、采样测试、井下揭露等资料对构造进行了详细揭露及分析研究，各种构造特征已经查明，按照《矿产地质勘查规范煤》（DZ/T 0215-2020）和《固体矿产资源量分类》（GB/T17766-2020），井田构造复杂程度为中等，2、3、5、7 号煤层为大部可采的较稳定煤层；9、11 号煤层为全区可采的稳定煤层。根据主要开采煤层确定井田勘查类型为二类一型。

2、资源量类型的确定

根据《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020），本报告按照地质可靠程度，将资源量类型划分为探明资源量、控制资源量和推断资源量。

（1）工程间距

稳定的 9、11 号煤层以 1000×1000m 的工程见煤点连线并外推 500m 所划定的范围圈定为控制资源量（KZ），其余为推断资源量（TD）。

较稳定的 2、3、5、7 号煤层以 500×500m 的工程见煤点连线并外推 250m 所划定的范围圈定为控制资源量（KZ），其余为推断资源量（TD）。

跨越落差大于或等于 10m 的断层划定控制的块段时，在断层两侧各划出 30m 的范围圈定为推断的资源量(TD)。在最低可采边界线外围 30m 的范围圈定为推断的资源量(TD)。

（2）地质研究程度

1）控制的煤炭资源量地质研究程度

煤层的厚度、结构已基本查明，煤层对比可靠，可采煤层连续性已基本确定，煤类、煤质特征及煤的工艺性能已基本查明。煤层底板等高线已基本控制。各项勘查工程（钻探、采样及其他等）已达到详查阶段的控制要求。

2）推断的煤炭资源量地质研究程度

煤层的厚度、结构已初步查明，煤层对比可基本靠，可采煤层连续性已基本确定，煤类、煤质特征及煤的工艺性能已大致确定。煤层底板等高线已初步控制。各项勘查工程（钻探、采样及其他等）已达到普查阶段的控制要求。

（3）工程质量

参与圈定控制资源量和推断资源量类别钻孔的煤层质量，钻探及测井成果质量原则上应达到合格以上。本报告对于质量为不合格的钻孔均未参与资源量估算。

八、资源储量估算结果

根据 2021 年 5 月由山西奥陶地质勘察有限公司编制的《山西省沁水煤田介休市山西桦凯珑煤业有限公司煤炭资源储量核实报告》（晋自然资储备字〔2021〕35 号）及 2023

年1月山西奥陶地质勘察有限公司编制的《山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司煤矿2022年储量年度报告》（介自然资储审字〔2023〕16号），截止2022年12月31日，本矿采矿许可证批采范围内累计查明资源储量3502.0万t，消耗资源储量131.6万t，现保有资源储量3370.4万t；采矿许可证批采范围外累计查明资源储量251.9万t，消耗资源储量71.0万t，现保有资源储量180.9万t。

表3-4-2　现采矿许可证范围内资源量估算表（截止2022年12月31日）

煤层号	煤类	资源储量(万吨)							赋存范围
		保有					消耗	累计	
		KZ	TD	其中		小计			
				KZ(蹬空)	TD(蹬空)				
2	JM	283.3	61.3	2.6	0.7	344.6	38.4	383.0	批采标高(996.99-249.99)内
3	JM	75.4	262.1			337.5	29.3	366.8	
5	JM	46.4	565.0	41.8	1.9	611.4	6.9	618.3	
7	JM		326.2		6.6	326.2		326.2	
9	JM	120.9	716.0	9.5		836.9	24.2	861.1	
11	JM	190.8	723.0			913.8	32.8	946.6	
小计	JM	716.8	2653.6	53.9	9.2	3370.4	131.6	3502.0	

表3-4-3　现采矿许可证范围外资源量估算表（截止2022年12月31日）

煤层号	煤类	资源储量(万吨)							赋存范围
		保有					消耗	累计	
		KZ	TD	其中		小计			
				KZ(蹬空)	TD(蹬空)				
2	JM		14.9		2.7	14.9		14.9	批采标高外(996.99-249.99)
3	JM		59.1		7.8	59.1		59.1	
5	JM	42.3	18.7	22.9	3.1	61.0		61.0	
7	JM		25.5		7.4	25.5		25.5	
9	JM	13.3	5.2	2.7		18.5	24.2	42.7	
11	JM	1.7	0.2			1.9	46.8	48.7	
小计	JM	57.3	123.6	25.6	21.0	180.9	71.0	251.9	

第五节　对地质报告的评述

一、地质报告编制情况

2021年由山西奥陶地质勘察有限公司编制完成了《山西省沁水煤田介休市山西桦凯珑煤业有限公司煤炭资源储量核实报告》，该报告于2021年7月15日由山西地质博物馆评审通过，并出具评审意见书（晋评审储字〔2021〕032号文），于2021年8月20日山西省自然资源厅予以备案（备案文号：晋自然资储备字〔2021〕35号）；

2023年1月由山西奥陶地质勘察有限公司编制完成了《山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司煤矿2022年储量年度报告》，该报告于2023年2月25日由介休市自然资源局组织专家评审通过，并出具评审意见书（介自然资储审字〔2023〕16号）；

二、取得成绩

《储量核实报告》、《储量年报》取得以下成绩：

1、详细查明了井田内各地层赋存条件及地质构造情况，本井田地质构造属中等类型。

2、详细查明了井田内各可采煤层的沉积特征及煤层变化情况：2、3、5、7 号煤层为较稳定的大部可采煤层，9、11 号煤层为稳定的全区可采煤层。

3、详细查明了井田内开采技术条件，特别是瓦斯涌出情况及煤尘爆炸性和自燃倾向性：本矿为低瓦斯矿井；2、3 号煤层煤尘具有爆炸性；2、3 号煤层自燃倾向性等级为Ⅱ类，属自燃煤层。

4、详细查明了水文地质类型：矿井水文地质类型划分为中等类型。

5、矿井正常涌水量为 105.24 m^3/h（2526m^3/d），矿井最大涌水量为 125.11m^3/h（3003m^3/d）。

6、对井田内各可煤层的煤质进行了评述，确定井田内 2、3、5、7、9、11 号煤层煤类均为焦煤。

7、根据煤矿提供的采掘工程平面图，基本查明了井田内及周边采空区的分布情况。

8、井田内目前尚未发生火区。

9、通过估算全井田截止 2022 年 12 月 31 日，本矿采矿许可证批采范围内累计查明资源储量 3502.0 万 t，消耗资源储量 131.6 万 t，现保有资源储量 3370.4 万 t；采矿许可证批采范围外累计查明资源储量 251.9 万 t，消耗资源储量 71.0 万 t，现保有资源储量 180.9 万 t。

该核实报告利用基础资料可靠，严格按要求进行了编制；主要可采煤层稳定，构造简单，选择地质块段法进行资源储量估算方法正确，采用参数合理，估算结果可靠，可以满足本次方案编制的要求。

第六节　矿区与各类保护区的关系

根据介休市自然资源局、介休市林业局、介休市文化和旅游局、介休市水利部门对矿区范围与各类保护区重叠情况审查意见如下：

1、介休市自然资源局（介自然资函〔2022〕558 号）：经核查，该矿矿区范围与现已批准建设的古生物化石集中产地不重叠，与已调查发现的重要地质不重叠。

2、介休市林业局（介资函〔2022〕62 号）：经核查，该矿矿区范围与我市自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、国家二级公益林、山西省永久性生态公益林、

Ⅰ级保护林地、Ⅱ级保护林地、风景名胜区规划范围均不存在重叠情况。介休市没有地质公园，无需核查地质公园保护区重叠范围。该矿区与Ⅲ级保护林地重叠 130.78 公顷，与Ⅳ级保护林地重叠 1.37 公顷，林地权属全部为集体所有。

3、介休市文化和旅游局（介文旅函〔2022〕28 号）：经核查，该矿矿区范围内共有 2 处不可移动文物，分别为新寨村龙王庙、东风村朝阳庙，均为未定级文物，划定了不可移动地上文物保护区，并要求企业按照有关规定划定了保安煤柱。

4、介休市水利部门（介自然资函〔2022〕573 号）：经核查，该矿矿区范围与泉域重点保护区、汾河、沁河、桑干河等保护区无重叠面积；与水库库区 3km 保护范围不重叠。

第四章　主要建设方案的确定

第一节　固体矿产的开采方案

一、生产规模及产品方案的确定

1、建设规模

本矿井批采 2 号~11 号煤层，根据矿区剩余可采煤层赋存情况和开采技术条件结合矿山生产现状，矿井设计生产能力维持 90 万吨/年。矿井能力选择论述如下：

（1）根据 2021 年 3 月 12 日山西省自然资源厅颁发的采矿许可证（证号：C1400002009111220045308），生产规模为 90 万吨/年。

（2）根据 2019 年 8 月 14 日，山西煤矿安全监察局颁发的安全生产许可证（编号（晋）MK 安许证字〔2019〕X213Y1），本矿设计生产能力为 90 万吨/年。

（3）根据 2018 年 12 月 25 日山西省能源局下发的〔2018〕第 75 号公告，本矿生产能力为 90 万吨/年。

（4）根据 2012 年 5 月 8 日山西省环境保护厅以晋环函〔2012〕900 号文批复的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司 90 万吨/年矿井兼并重组整合项目变更环境影响报告》，本矿生产能力为 90 万吨/年。

（5）煤层开采技术条件

井田内批采煤层为稳定，结构简单，煤层顶底板岩性较稳定，煤层倾角 8～14°。属缓倾斜煤层，适宜综合机械化开采。矿井水文地质类型为中等类型，地质构造类型为中等，属低瓦斯矿井，煤尘有爆炸危险，属自然煤层。矿井开采技术条件尚可。

（6）资源储量条件

结合储量核实报告及储量年报并经过计算，本井田批采范围内设计可采储量 1169.17 万吨。生产能力按 90 万吨/年计算，矿井服务年限为 9.3 年。

（7）市场状况

本矿井周边公路四通八达，矿井生产的原煤经筛分加工，洗煤厂洗选后销往省内及周边省区的各用户。因此，本矿生产的煤炭不但销路广、销量大，而且市场稳定。

综上所述，本矿井地质条件及煤层赋存情况相对较好、煤炭销售市场稳定，但资源储量较少，矿井建设规模不易太大。因此矿井设计生产能力确定为 90 万吨/年较为合理。

2、产品方案

矿井不设洗煤厂，原煤出井后运至现有的储煤场。本矿已经和介休市翰禹昌欣选煤有

限公司签订《原煤购销合同》，该选煤厂洗选能力为 180 万 t/a，本矿所产原煤全部售于该选煤厂，原煤全部入洗，产品结构为50-0mm洗精煤、50-0mm洗中煤、50-0mm矸石，0-0.5mm煤泥共四个品种。

二、确定开采储量

1、储量计算

（1）工业资源/储量

根据 2021 年 5 月由山西奥陶地质勘察有限公司编制的《山西省沁水煤田介休市山西桦凯珑煤业有限公司煤炭资源储量核实报告》（晋自然资储备字〔2021〕35 号）及 2023 年 1 月山西奥陶地质勘察有限公司编制的《山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司煤矿 2022 年储量年度报告》（介自然资储审字〔2023〕16 号），截止 2022 年 12 月 31 日，本矿采矿许可证批采范围内累计查明资源储量 3502.0 万 t，消耗资源储量 131.6 万 t，现保有资源储量 3370.4 万 t；采矿许可证批采范围外累计查明资源储量 251.9 万 t，消耗资源储量 71.0 万 t，现保有资源储量 180.9 万 t。

表 4-1-1　现采矿许可证范围内资源量估算表（截止 2022 年 12 月 31 日）

煤层号	煤类	资源储量(万吨)							赋存范围
		保有					消耗	累计	
		KZ	TD	其中		小计			
				KZ(蹬空)	TD(蹬空)				
2	JM	283.3	61.3	2.6	0.7	344.6	38.4	383.0	批采标高(996.99-249.99)内
3	JM	75.4	262.1			337.5	29.3	366.8	
5	JM	46.4	565.0	41.8	1.9	611.4	6.9	618.3	
7	JM		326.2		6.6	326.2		326.2	
9	JM	120.9	716.0	9.5		836.9	24.2	861.1	
11	JM	190.8	723.0			913.8	32.8	946.6	
小计	JM	716.8	2653.6	53.9	9.2	3370.4	131.6	3502.0	

表 4-1-2　现采矿许可证范围外资源量估算表（截止 2022 年 12 月 31 日）

煤层号	煤类	资源储量(万吨)							赋存范围
		保有					消耗	累计	
		KZ	TD	其中		小计			
				KZ(蹬空)	TD(蹬空)				
2	JM		14.9		2.7	14.9		14.9	批采标高外(996.99-249.99)
3	JM		59.1		7.8	59.1		59.1	
5	JM	42.3	18.7	22.9	3.1	61.0		61.0	
7	JM		25.5		7.4	25.5		25.5	
9	JM	13.3	5.2	2.7		18.5	24.2	42.7	
11	JM	1.7	0.2			1.9	46.8	48.7	
小计	JM	57.3	123.6	25.6	21.0	180.9	71.0	251.9	

矿井工业资源储量按下式计算。

Q 工业=TM+KZ+TDk

式中：Q 工业—矿井工业资源/储量，万吨；

TM—探明资源量，万吨；

KZ—控制资源量，万吨；

TD—推断资源量，万吨；

k—可信度系数，取 0.9。

9 号煤层有带压危险区资源量为 104.0 万吨（推断），11 号煤层有带压危险区储量为 433.1 万吨（推断），本次开发方案不计入工业资源储量。

经计算，现采矿许可证范围内工业资源储量为 2621.65 万吨，现采矿许可证范围外工业资源储量为 168.54 万吨。见表 4-1-3、表 4-1-4。

表 4-1-3　现采矿许可证范围内工业储量计算表　单位：万吨

煤层编号	工业储量				备注
	探明	控制	推断	探明+控制+推断×k	
2		283.3	61.3	338.47	
3		75.4	262.1	311.29	
5		46.4	565	554.90	
7			326.2	293.58	
9		120.9	612	671.70	
11		190.8	289.9	451.71	
合计		716.8	2116.5	2621.65	

表 4-1-4　现采矿许可证范围外工业储量计算表　单位：万吨

煤层编号	工业储量				备注
	探明	控制	推断	探明+控制+推断×k	
2			14.9	13.41	
3			59.1	53.19	
5		42.3	18.7	59.13	
7			25.5	22.95	
9		13.3	5.2	17.98	
11		1.7	0.2	1.88	
合计		57.3	123.6	168.54	

（2）矿井设计资源储量

矿井设计储量=矿井工业储量—永久煤柱损失

本矿永久煤柱损失包括井田边界煤柱、采空区、文物、断层等永久性煤柱的损失量。

根据 2020 年 5 月由山西新安工程设计咨询有限公司编制的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司 2、3、5 号煤层局部蹬空区域可采性论证报告》（介鑫煤字〔2020〕99 号），

经论证：矿井内 2、3、5 号煤层蹬空区域处于下部煤层回采后的垮落带高度范围之外，导水裂隙带内的上部，在经过一定时间间隔，顶板稳定后，可以进行资源回收。因此 2、3、5 号煤层蹬空区域按设计储量计算。

经计算，现采矿许可证范围内设计储量为 2087.51 万吨，现采矿许可证范围外设计储量为 98.22 万吨，计算结果详见下表 4-1-5、表 4-1-6。

表 4-1-5　现采矿许可证范围内设计储量汇总表　单位：万吨

煤层编号	工业资源储量	永久煤柱损失（万吨）							设计储量（万吨）
		井田境界	采空区	水库	污水处理厂	文物	断层	合计	
2	338.47	8.5	6.31	3.47	7.52	12.17	31.70	69.67	268.8
3	311.29	3.21	5.43	2.78	5.60	9.51	33.72	60.25	251.04
5	554.90	12.53		5.45	11.35	8.21	30.55	68.09	486.81
7	293.58	6.90		2.54	5.29	6.94	35.36	57.03	236.55
9	671.70	13.16	14.76	2.85	13.27	12.07	64.99	121.1	550.6
11	451.71	26.92	19.56			16.08	95.44	158	293.71
合计	2621.65	71.22	46.06	17.09	43.03	64.98	291.76	534.14	2087.51

表 4-1-6　现采矿许可证范围外设计储量汇总表　单位：万吨

煤层编号	工业资源储量	永久煤柱损失（万吨）					设计储量（万吨）
		井田境界	采空区	文物	断层	合计	
2	13.41	0.35			4.74	5.09	8.32
3	53.19	5.34	1.3	2.65	10.75	17.39	33.15
5	59.13	6.14	4.62		9.31	20.07	39.06
7	22.95		0.49		14.92	15.41	7.54
9	17.98	0.53	2.32		5.06	7.91	10.07
11	1.88		1.80			1.80	0.08
合计	168.54	12.36	10.53	2.65	44.78	70.32	98.22

（3）设计可采储量

矿井设计可采储量按下列公式计算：

Zk=（Zs—P）×C

式中：Zk——矿井设计可采储量，万吨；

Zs——矿井设计储量，万吨；

P——煤柱损失量。开采时需留设的煤柱有：工业场地及井筒保护煤柱、大巷保护煤柱。

C——采区回采率，2、3、5、7 号煤层属薄煤层，取 88%；9、11 号煤层属中

厚煤层取 83%。

经计算，现采矿许可证范围内可采储量为 1169.17 万吨，现采矿许可证范围外可采储量为 81.32 万吨。见表 4-1-7、表 4-1-8。

表 4-1-7　现采矿许可证范围内可采储量汇总表　单位：万吨

煤层编号	设计储量（万吨）	保护煤柱（万吨）					回采率（%）	开采损失（万吨）	设计可采储量（万吨）
		工业场地	行人斜井场地	生活区	大巷	小计			
2	268.8	30.1	21.43	10.49	54.94	116.96	88	18.22	133.62
3	251.04	21.81	16.83	16.14	43.09	97.87	88	18.38	134.79
5	486.81	50.19	11.15		86.17	147.51	88	40.72	298.58
7	236.55	24.94	8.7	7.66	19.1	60.4	88	21.14	155.01
9	550.6	69.33	14.39	19.98	75.41	179.11	83	63.15	308.34
11	293.71	45.13	18.96	22.37	39.99	126.45	83	28.43	138.83
合计	2087.51	241.5	91.46	76.64	318.7	728.3		190.04	1169.17

表 4-1-8　现采矿许可证范围外可采储量汇总表　单位：万吨

煤层编号	设计储量（万吨）	保护煤柱（万吨）					回采率（%）	开采损失（万吨）	设计可采储量（万吨）
		工业场地	行人斜井场地	生活区	大巷	小计			
2	8.32				2.55	2.55	88	0.69	5.08
3	33.15						88	3.98	29.17
5	39.06						88	4.69	34.37
7	7.54						88	0.90	6.64
9	10.07				2.85	2.85	83	1.23	5.99
11	0.08						83	0.01	0.07
合计	98.22				5.4	5.4		11.50	81.32

2、安全煤柱及各种煤柱的留设与计算方法

各种煤柱留设方法按照《煤炭工业矿井设计规范》和《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》的有关规定，结合矿井《初步设计》煤柱留设及矿井开采中已留设煤柱的现状进行计算留设。

（1）地面建（构）物的保护煤柱

地面建筑保护煤柱维护带宽度按Ⅲ级确定，松散层及基岩厚度参照邻近钻孔的资料确定，松散层的移动角取 43°，基岩段走向移动角取 67°（考虑多煤层开采因素取 67°），上山移动角取 67°，下山移动角取 67°-0.5α（α为煤层倾角）。通过移动角法计算地面建筑保护煤柱。经计算地面建筑保护煤柱留设 120m～195m。

（2）井田边界防水煤柱

井田边界防水煤柱《煤矿防治水细则》附录六第八条相邻矿井人为边界防隔水煤(岩)柱的留设：水文地质条件简单型到中等型矿井，可采垂直法留设，本井田边界防水保护煤柱为20m，符合要求。

（3）断层、采空区、蹬空区隔水煤柱

1）断层上盘煤柱按下式计算：

$$L = 0.5KM\sqrt{\frac{3P}{K_p}}$$

式中：

L—煤柱留设的宽度，m；

K—安全系数（一般取2-5）；

M—煤层厚度或采高，在 F_1 断层处，11号煤层的最大厚度为2.2m，9号煤层的最大厚度为2.47m，7号煤层的最大厚度为0.7m，5号煤层的最大厚度为1.55m，3号煤层的最大厚度为0.97m，2号煤层的最大厚度为0.9m；

P—水头压力，11、9、7、5、3、2号煤层在 F_1 断层处的最大值分别为6.25MPa、6.06MPa、5.72MPa、5.44MPa、5.30MPa、5.17MPa（勾通地表）；

K_P—煤的抗拉强度，各开采煤层均取 1.6×10^5Pa。

经计算，11、9、7、5、3、2号煤层 F_1 断层上盘煤柱分别为：18.83m、20.81m、5.73m、12.38m、7.64m、7.01m。

设计2、3、5、7号煤层各断层上盘煤柱均取20m，9、11号煤层各断层上盘煤柱均取25m。

2）断层下盘煤柱按下式计算：

$L= H_a\csc\theta+H_L\cot\theta+H_L\cot\delta$

L—煤柱留设的宽度，m；

HL—最大导水裂缝带高度，11号煤层为35.10-69.25m，9号煤层为29.44-58.08m，7号煤层为25.00-43.78m，5号煤层为27.75-57.66m，3号煤层为25.00-50.98m，2号煤层为25.00-42.92m；

θ—断层倾角，（70°）；

δ—岩层塌陷角，（50°）；

H_a—断层安全防隔水煤（岩）柱的宽度，取10m。

经计算，F_1断层下盘在 11 号煤层的煤柱宽度为 104.3m，在 9 号煤层的煤柱宽度为 101.9m，在 7 号煤层的煤柱宽度为 75.5m，在 5 号煤层的煤柱宽度为 81.5m，在 3 号煤层的煤柱宽度为 73.1m，在 2 号煤层的煤柱宽度为 68.2m。

设计 11、9 号煤层各断层下盘煤柱取 105m，7、5 号煤层各断层下盘煤柱取 85m，3 号煤层各断层下盘煤柱取 75m，2 号煤层各断层下盘煤柱取 70m。

（4）矿井工业场地保护煤柱是在其边线外留出保护等级围护带宽度，然后按照岩层移动角计算出各岩层的水平移动长度，所有岩层移动长度之和即为维护带外煤柱的宽度。其中：工业场地维护带宽度按Ⅱ级确定为 15m。

（5）煤层中的大巷保护煤柱

井田内煤层倾角为 8～14°，煤层中的大巷保护煤柱按《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》第 90 条第 1 款计算公式留设。

煤层中的大巷保护煤柱宽度 S 为：

$S=2S_1+2a$

式中：

S1——斜井巷壁一侧保护煤柱的水平宽度(m)，可按下式设计计算：

①大巷在 2 号煤层保护煤柱的水平宽度

$$S_1=\sqrt{\frac{H(2.5+0.6M)}{f}}=\sqrt{\frac{607(2.5+0.6\times0.99)}{1.26}}=38.3m$$

a——受护巷道宽度的一半，取 2.5m；

H——2 号煤巷道的最大垂深，取 607m；

M——煤厚，2 号煤层厚度取 0.99m；

f——煤的强度系数，取 1.26；

R_C——煤的单向抗压强度，取 16MPa。

则大巷两侧在 2 号煤层中保护煤柱总宽度为：S=2S1+2a=2×38.3+2×2.5=81.6m。设计大巷两侧在 2 号煤层中保护煤柱总宽度为 90.0m，即从巷中心至一侧保安煤柱为 45m。

②大巷在 3 号煤层保护煤柱的水平宽度

$$S_1=\sqrt{\frac{H(2.5+0.6M)}{f}}=\sqrt{\frac{620(2.5+0.6\times1.08)}{1.26}}=38.9m。$$

a——受护巷道宽度的一半，取 2.5m；

H——巷道的最大垂深，取 620m；

M——煤厚，3 号煤层厚度取 1.08m；

f——煤的强度系数，取 1.26；

R_C——煤的单向抗压强度，取 16MPa。

则大巷两侧在 3 号煤层中保护煤柱总宽度为：$S=2S_1+2a=2\times38.9+2\times2.5=82.8m$。

设计大巷两侧在 3 号煤层中保护煤柱总宽度为 90.0m，即从巷中心至一侧保安煤柱为 45m。

③大巷在 5 号煤层保护煤柱的水平宽度

$$S_1=\sqrt{\frac{H(2.5+0.6M)}{f}}=\sqrt{\frac{633(2.5+0.6\times1.24)}{1.26}}=41.5m。$$

a——受护巷道宽度的一半，取 2.5m；

H——巷道的最大垂深，取 633m；

M——煤厚，5 号煤层厚度取 1.24m；

f——煤的强度系数，取 1.26；

R_C——煤的单向抗压强度，取 16MPa。

则大巷两侧在 5 号煤层中保护煤柱总宽度为：$S=2S_1+2a=2\times41.5+2\times2.5=88m$。

设计大巷两侧在 5 号煤层中保护煤柱总宽度为 90.0m，即从巷中心至一侧保安煤柱为 45m。

④大巷在 7 号煤层保护煤柱的水平宽度

$$S_1=\sqrt{\frac{H(2.5+0.6M)}{f}}=\sqrt{\frac{662(2.5+0.6\times0.79)}{1.26}}=39.8m$$

a——受护巷道宽度的一半，取 2.5m；

H——巷道的最大垂深，取 662m；

M——煤厚，7 号煤层厚度取 0.79m；

f——煤的强度系数，取 1.26；

R_C——煤的单向抗压强度，取 16MPa。

则大巷两侧在 7 号煤层中保护煤柱总宽度为：$S=2S_1+2a=2\times39.8+2\times2.5=84.6m$。

设计大巷两侧在 7 号煤层中保护煤柱总宽度为 90.0m，即从巷中心至一侧保安煤柱为 45m。

⑤大巷在 9 号煤层保护煤柱的水平宽度

$$S_1=\sqrt{\frac{H(2.5+0.6M)}{f}}=\sqrt{\frac{696(2.5+0.6\times1.56)}{1.26}}=44.0m$$

a——受护巷道宽度的一半，取 2.5m；

H——巷道的最大垂深，取 696m；

M——煤厚，9 号煤层厚度取 1.56m；

f——煤的强度系数，取 1.26；

R_C——煤的单向抗压强度，取 16MPa。

则大巷两侧在 9 号煤层中保护煤柱总宽度为：$S=2S_1+2a=2\times44+2\times2.5=93m$。

设计大巷两侧在 9 号煤层中保护煤柱总宽度为 100.0m，即从巷中心至一侧保安煤柱为 50m。

⑥大巷在 11 号煤层保护煤柱的水平宽度

$$S_1=\sqrt{\frac{H(2.5+0.6M)}{f}}=\sqrt{\frac{715(2.5+0.6\times2.16)}{1.26}}=44.7m$$

a——受护巷道宽度的一半，取 2.5m；

H——巷道的最大垂深，取 715m；

M——煤厚，11 号煤层厚度取 2.16m；

f——煤的强度系数，取 1.26；

R_C——煤的单向抗压强度，取 16MPa。

则大巷两侧在 11 号煤层中保护煤柱总宽度为：$S=2S_1+2a=2\times44.7+2\times2.5=94.4m$。

设计大巷两侧在 11 号煤层中保护煤柱总宽度为 100.0m，即从巷中心至一侧保安煤柱为 50m。

表 4-1-5　主要煤柱计算表

煤层号	煤柱名称	面积（m²）	厚度（m）	视密度（t/m³）	储量级别	储量（万 t）	备注（万 t）
2 号煤层	井田边界 1	7549.85	1.00	1.36	控制	1.03	
	井田边界 2	50776.03	1.00	1.36	控制	6.91	
	井田边界 3	2977.60	1.00	1.36	推断	0.36	
	井田边界 4	4556.65	1.00	1.36	推断	0.56	标高外 0.35
	断层 1	39871.00	0.89	1.36	推断	4.34	
	断层 2	23320.02	1.00	1.36	控制	3.17	
	断层 3	51470.99	1.28	1.36	推断	8.06	
	断层 4	22810.25	1.40	1.36	控制	4.34	
	断层 5	32521.57	1.00	1.36	推断	3.98	
	断层 6	11262.89	1.00	1.36	推断	1.38	
	断层 7	47259.04	0.94	1.36	推断	5.44	标高外 3.02
	断层 8	46735.51	1.00	1.36	推断	5.72	标高外 1.72
	东风村朝阳庙	63925.00	1.40	1.36	控制	12.17	
	采空区	41796.05	1.11	1.36	控制	6.31	
	水库	25523.77	1.00	1.36	控制	3.47	
	污水处理厂	53152.47	1.04	1.36	控制	7.52	
	工业场地	212785.81	1.04	1.36	控制	30.10	
	行人斜井工业场地	112574.55	1.40	1.36	控制	21.43	
	生活区	85685.32	1.00	1.36	推断	10.49	
	大巷 1	290366.50	1.00	1.36	控制	39.49	
	大巷 2	81141.79	1.40	1.36	控制	15.45	
	大巷 3	22189.75	0.94	1.36	推断	2.55	标高外 2.55
3 号煤层	井田边界 1	3342.26	0.89	1.36	推断	0.36	
	井田边界 2	8074.41	0.89	1.36	推断	0.88	
	井田边界 3	4620.92	1.14	1.36	推断	0.64	
	井田边界 4	2662.46	1.60	1.36	推断	0.52	
	井田边界 5	17432.84	1.03	1.36	推断	2.20	标高外 2.20
	井田边界 6	23523.75	1.09	1.36	推断	3.14	标高外 3.14
	井田边界 7	8773.65	0.75	1.36	推断	0.81	
	断层 1	62027.19	0.89	1.36	推断	6.76	
	断层 2	53504.07	1.14	1.36	推断	7.47	
	断层 3	34605.43	1.60	1.36	推断	6.78	
	断层 4	54221.01	1.50	1.36	推断	9.95	
	断层 5	40678.68	1.20	1.36	推断	5.97	标高外 3.21
	断层 6	13405.73	1.09	1.36	推断	1.79	标高外 1.79
	断层 7	45647.67	1.03	1.36	推断	5.75	标高外 5.75
	新寨村龙王庙	19840.16	1.09	1.36	推断	2.65	标高外 2.65
	东风村朝阳庙	68128.00	1.14	1.36	推断	9.51	
	采空区 1	38373.19	1.04	1.36	控制	5.43	
	采空区 2	4686.13	1.03	1.36	推断	0.59	标高外 0.59
	采空区 3	5349.53	1.09	1.36	推断	0.71	标高外 0.71
	水库	25523.77	0.89	1.36	推断	2.78	
	污水处理厂	53152.47	0.86	1.36	推断	5.60	
	工业场地	207158.33	0.86	1.36	推断	21.81	
	行人斜井工业场地	120613.45	1.14	1.36	推断	16.83	

	生活区	82396.84	1.60	1.36	推断	16.14	
	大巷 1	125132.03	0.86	1.36	推断	13.17	
	大巷 2	69652.21	1.04	1.36	控制	9.85	
	大巷 3	82758.32	0.89	1.36	推断	9.02	
	大巷 4	79192.20	1.14	1.36	推断	11.05	
5 号煤	井田边界 1	30100.38	1.72	1.38	推断	6.43	
	井田边界 2	5148.31	1.72	1.38	推断	1.10	
	井田边界 3	4982.91	0.97	1.38	推断	0.60	
	井田边界 4	2420.41	0.97	1.38	推断	0.29	
	井田边界 5	24988.34	0.92	1.38	推断	2.86	标高外 2.86
	井田边界 6	46627.33	0.96	1.38	控制	6.18	标高外 2.29
	井田边界 7	9209.36	0.96	1.38	控制	1.22	标高外 1.00
	断层 1	17329.00	1.68	1.38	推断	3.62	
	断层 2	52566.83	1.72	1.38	推断	11.23	
	断层 3	63335.69	0.97	1.38	推断	7.63	
	断层 4	53226.07	0.97	1.38	推断	6.41	
	断层 5	67147.06	0.92	1.38	推断	7.67	标高外 7.67
	断层 6	11309.11	1.18	1.38	推断	1.66	
	断层 7	14354.27	0.92	1.38	推断	1.64	标高外 1.64
	采空区 1	17588.25	0.99	1.38	控制	2.40	标高外 2.40
	采空区 2	10839.03	0.99	1.38	推断	1.33	标高外 1.33
	采空区 3	7800.69	0.92	1.38	推断	0.89	标高外 0.89
	水库	25523.77	1.72	1.38	推断	5.45	
	污水处理厂	53152.47	1.72	1.38	推断	11.35	
	东风村朝阳庙	68128.00	0.97	1.38	推断	8.21	
	工业场地	234936.06	1.72	1.38	推断	50.19	
	行人斜井工业场地	92543.26	0.97	1.38	推断	11.15	
	大巷 1	331480.30	1.72	1.38	推断	70.81	
	大巷 2	80813.50	0.97	1.38	推断	9.74	
	大巷 3	20982.56	0.86	1.38	推断	2.24	
	大巷 4	26074.65	0.94	1.38	控制	3.38	
7 号煤	井田边界 1	38266.28	0.79	1.40	推断	3.81	
	井田边界 2	5594.22	0.81	1.40	推断	0.57	
	井田边界 3	2251.38	0.75	1.40	推断	0.21	
	井田边界 4	5510.90	0.73	1.40	推断	0.51	
	井田边界 5	2717.23	0.73	1.40	推断	0.25	
	井田边界 6	4036.93	1.02	1.40	推断	0.52	
	井田边界 7	10124.69	0.81	1.40	推断	1.03	
	断层 1	62377.64	0.79	1.40	推断	6.21	
	断层 2	110455.95	0.80	1.40	推断	11.13	
	断层 3	54757.87	0.75	1.40	推断	5.17	
	断层 4	13112.24	0.75	1.40	推断	1.24	
	断层 5	71464.99	0.73	1.40	推断	6.57	
	断层 6	54718.13	0.73	1.40	推断	5.03	
	断层 7	116060.97	1.02	1.40	推断	14.92	标高外 14.92
	采空区	3784.67	1.02	1.40	推断	0.49	标高外 0.49
	水库	25523.77	0.79	1.40	推断	2.54	

	污水处理厂	53152.47	0.79	1.40	推断	5.29	
	东风村朝阳庙	67996.00	0.81	1.40	推断	6.94	
	工业场地	250546.95	0.79	1.40	推断	24.94	
	行人斜井工业场地	85248.29	0.81	1.40	推断	8.70	
	生活区	83273.14	0.73	1.40	推断	7.66	
	大巷	191861.98	0.79	1.40	推断	19.10	
9 号煤	井田边界 1	3857.29	2.01	1.38	推断	0.96	
	井田边界 2	19770.50	2.01	1.38	推断	4.94	
	井田边界 3	4855.65	1.44	1.38	推断	0.87	
	井田边界 4	5215.11	1.44	1.38	推断	0.93	
	井田边界 5	22473.45	1.16	1.38	控制	3.60	
	井田边界 6	9391.64	1.16	1.38	控制	1.50	
	井田边界 7	5539.26	1.16	1.38	控制	0.89	标高外 0.53
	断层 1	42169.20	2.01	1.38	推断	10.53	
	断层 2	96450.86	1.60	1.38	推断	19.17	
	断层 3	91479.86	1.44	1.38	推断	16.36	
	断层 4	22188.91	1.44	1.38	推断	3.97	
	断层 5	59708.52	1.44	1.38	推断	10.68	
	断层 6	22724.00	1.03	1.38	推断	2.91	
	断层 7	9267.88	1.20	1.38	推断	1.38	
	断层 8	47892.35	0.85	1.38	推断	5.06	标高外 5.06
	东风村朝阳庙	67514.00	1.44	1.38	推断	12.07	
	采空区 1	46069.85	1.45	1.38	控制	9.22	
	采空区 2	5439.78	1.16	1.38	控制	0.87	
	采空区 3	16347.86	1.03	1.38	控制	2.32	标高外 2.32
	采空区 4	11756.57	1.16	1.38	控制	1.88	
	采空区 5	17426.30	1.16	1.38	控制	2.79	
	水库	11429.56	2.01	1.38	推断	2.85	
	污水处理厂	53152.47	2.01	1.38	推断	13.27	
	工业场地	277724.01	2.01	1.38	推断	69.33	
	行人斜井工业场地	80438.12	1.44	1.38	推断	14.39	
	生活区 1	23214.22	1.44	1.38	控制	4.61	
	生活区 2	85908.04	1.44	1.38	推断	15.36	
	大巷 1	187385.56	2.01	1.38	推断	46.78	
	大巷 2	131030.29	1.44	1.38	推断	23.43	
	大巷 3	50685.02	1.15	1.38	控制	8.04	标高外 2.85
11 号煤	井田边界 1	38188.90	1.82	1.41	推断	8.82	
	井田边界 2	16775.58	1.87	1.41	推断	3.98	
	井田边界 3	5207.12	1.79	1.41	控制	1.31	
	井田边界 4	45985.65	1.79	1.41	控制	11.61	
	井田边界 5	4731.74	1.79	1.41	控制	1.19	
	断层 1	19239.61	1.75	1.41	推断	4.27	
	断层 2	77920.69	1.87	1.41	推断	18.49	
	断层 3	87488.47	1.87	1.41	推断	20.76	
	断层 4	30045.85	1.87	1.41	推断	7.13	
	断层 5	24213.27	1.87	1.41	推断	5.75	
	断层 6	33031.75	1.79	1.41	控制	8.34	

	断层 7	13465.18	1.65	1.41	推断	2.82	
	断层 8	21719.19	1.65	1.41	推断	4.55	
	断层 9	46623.00	1.65	1.41	推断	9.76	
	断层 10	53785.17	1.79	1.41	控制	13.57	
	采空区 1	32802.76	1.87	1.41	推断	7.78	
	采空区 2	17937.23	1.79	1.41	控制	4.53	
	采空区 3	23218.39	1.79	1.41	控制	5.86	标高外 0.69
	采空区 4	12622.54	1.79	1.41	控制	3.19	标高外 1.11
	东风村朝阳庙	67760.00	1.87	1.41	推断	16.08	
	工业场地	203223.69	1.75	1.41	推断	45.13	
	行人斜井工业场地	79910.71	1.87	1.41	推断	18.96	
	生活区	94272.02	1.87	1.41	推断	22.37	
	大巷 1	116745.88	1.87	1.41	推断	27.70	
	大巷 2	48689.04	1.79	1.41	控制	12.29	

3、服务年限

矿井服务年限按下式计算:

$T=Z_k/AK=1169.17/(90\times1.4)=9.3$ 年

式中：T——服务年限，年；

Z_k——设计可采储量（现采矿证批采范围内 1169.17 万 t），万吨；

A——矿井设计生产能力，万吨/年；

K——储量备用系数，取 1.4。

经计算现采矿证批采范围内矿井服务年限为 9.3 年，其中 2、3 号煤层同时开采 2.3 年，5 号煤层 2.5 年，7、9 号煤层同时开采 3.4 年，11 号煤层 1.1 年。

三、矿床的开采方式

本矿自建矿以来一直采用地下开采方式。经过多年的实际生产，证明了该开采方式经济合理。因此，本方案依旧选择地下开采的开采方式。

四、开拓运输方案及厂址选择

根据 2011 年山西新安煤矿设计咨询有限公司编制的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井兼并重组整合矿井初步设计》及山西省煤炭工业厅批复（晋煤办基发〔2011〕1561 号），矿井共布置混合立井、进风行人斜井及回风立井三个井筒。混合立井、回风立井位于矿井主工业场地内，进风行人斜井位于行人斜井工业场地内。

1、厂址选择

本次方案维持矿井原设计工业场地及开拓运输方式。确定利用现有主工业场地、行人斜井工业场地，主工业场地位于矿井中西部，行人斜井工业场地位于矿井中部。矿井既有工业场地能满足矿井设计生产能力 90 万吨/年的需要，因此，本方案维持现有场地位置和

范围不变。

2、井田开拓方式

本方案设计可采煤层为2、3、5、7、9、11号煤层。

矿井采用主立副斜开拓方式开采全井田，目前共布置3个井筒，即混合立井、进风行人斜井和回风立井。

混合立井：圆形断面，净直径为8.0m，净断面50.24m^2，垂深411m，装备双钩箕斗和双钩罐笼。担负全矿井的提煤、提矸和下放材料设备任务,为矿井的进风井。下井管线、电缆、排水管路等均沿该井筒敷设。

进风行人斜井：圆弧拱断面，倾角24°，斜长448m，净宽3.7m，净断面10.0m^2，装备架空乘人装置，担负全矿井升降人员任务，兼作矿井的一个进风井及安全出口。

回风立井：垂深326m，净直径4.3m，净断面14.5m^2，采用混凝土支护，设金属梯子间，担负全矿井的回风井任务兼作安全出口。

大巷采用集中布置方式，采区巷道采用分组联合布置方式，分组巷道与集中大巷之间采用斜巷联系。其中上组的2、3、5号煤巷道系统已经形成，本方案利用已有工程；下组的7、9、11号煤巷道布置为规划工程。

进风行人斜井落底于2号煤层后，沿2号煤层顶板布置副井井底车场及等候硐室，并通过材料暗斜井进入5号煤层，沿5号煤层顶板布置集中轨道巷。混合立井井底车场及其硐室均布置于5号煤层的顶板内，主立井井底车场通过1号交岔点与5号进风行人大巷相连。

井底煤仓下口位于距9号煤层5m的顶板内，上口位于5号煤层。

自井底煤仓上口沿5号煤层顶板西南-东北方向布置集中运输巷一直到井田东部边界；集中轨道巷与1号交岔点相连后50m处，布置轨道斜巷（倾角+8°）进入5号煤层，继续沿5号煤层顶板平行于集中运输巷布置集中轨道巷一直到井田东部边界。扩刷5号煤层已有的1条巷道作为总回风巷并与回风立井连通。集中运输巷、集中轨道巷、总回风巷均沿5号煤层顶板布置。运输大巷与轨道大巷水平间距为50m，轨道大巷与回风大巷水平间距为48m。

井田内2、3、5号煤层联合布置，作为1个煤层组（上组）进行开采。沿井田的东部边界向北平行布置3条大巷，分别为上组北翼运输、轨道、回风大巷，3条大巷相互平行，水平间距为30m。沿井田的西部边界向南平行布置3条大巷，分别为上组南翼运输、轨道、回风大巷，3条大巷相互平行，水平间距为30m。上组北翼运输大巷沿5号煤层顶板布置，

上组北翼轨道大巷沿 3 号煤层顶板布置，上组北翼回风大巷沿 2 号煤层顶板布置。上组南翼运输、轨道、回风大巷均沿 5 号煤层顶板布置。

井田内 7、9、11 号煤层作为 1 个煤层组（下组）进行开采，下组 7 号煤层单独布置，9、11 号煤层南翼采用联合布置，9 号煤北翼单独布置。上组煤与下组煤通过暗斜井连接。

7 号煤层：沿 7 号煤层顶板西北-东南方向布置 3 条大巷，分别为 7 号南翼运输、轨道、回风大巷；沿井田西部边界向北平行布置 3 条大巷，分别为 7 号北翼运输、轨道、回风大巷。3 条大巷相互平行，水平间距为 30m。7 号南、北翼运输、轨道、回风大巷均沿 7 号煤层顶板布置。

9、11 号煤层：沿井田的西部边界向南平行布置 3 条大巷，分别为 11 号南翼运输大巷、11 号南翼轨道大巷、9 号南翼回风大巷，3 条大巷相互平行，水平间距为 30m。沿井田的西部边界向北平行布置 3 条大巷，分别为 9 号北翼运输大巷、9 号北翼轨道大巷、9 号北翼回风大巷，三条大巷均沿 9 号煤顶板布置。

开拓方式布置见图 4-1-1—图 4-1-6。

图 4-1-1　桦凯珑煤业 2 号煤层开拓方式平面图

图 4-1-2　桦凯珑煤业 3 号煤层开拓方式平面图

图 4-1-3　桦凯珑煤业 5 号煤层开拓方式平面图

图 4-1-4　桦凯珑煤业 7 号煤层开拓方式平面图

图 4-1-5　桦凯珑煤业 9 号煤层开拓方式平面图

图 4-1-6　榉凯珑煤业 11 号煤层开拓方式平面图

3、水平划分

根据煤层赋存特征，全井田共布置一个水平，水平标高为***m。

4、采区划分及开采顺序

全井田划分 15 个采区。2 号煤层划分 3 个采区；3 号煤层划分 3 个采区；5 号煤层划分 3 个采区；7 号煤层划分 2 个采区；9 号煤层划分 2 个采区；11 号煤层划分 2 个采区。

煤层开采顺序为下行接替开采。采区接替顺序为：201、301 采区→202、302 采区→203、303 采区→501 采区→502 采区→503 采区→701、901 采区→702、902 采区→1101 采区→1102 采区。

5、井筒及用途

目前共布置 3 个井筒，即混合立井、进风行人斜井和回风立井。

混合立井：圆形断面，净直径为 8.0m，净断面 50.24m^2，垂深 411m，装备双钩箕斗和双钩罐笼。担负全矿井的提煤、提矸和下放材料设备任务,为矿井的进风井。下井管线、电缆、排水管路等均沿该井筒敷设。

进风行人斜井：圆弧拱断面，倾角 24°，斜长 448m，净宽 3.7m，净断面 10.0m^2，装备架空乘人装置，担负全矿井升降人员任务，兼作矿井的一个进风井及安全出口。

回风立井：垂深 326m，净直径 4.3m，净断面 14.5m^2，采用混凝土支护，设金属梯子间，担负全矿井的回风井任务兼作安全出口。

见表 4-1-6、图 4-1-7~4-1-9

表 4-1-6　井筒特征表

<table>
<tr><td rowspan="2">序号</td><td rowspan="2" colspan="3">井筒特征</td><td colspan="3">井　筒　名　称</td></tr>
<tr><td>混合立井</td><td>进风行人斜井</td><td>回风立井</td></tr>
<tr><td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">井口坐标</td><td rowspan="2">CGCS2000 三度带</td><td>Y</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr>
<tr><td>X</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr>
<tr><td rowspan="2">80 坐标三度带</td><td>Y</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr>
<tr><td>X</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="3">井口标高(m)</td><td>***</td><td>***</td><td>***</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="3">方位角</td><td>28°13′</td><td>96°</td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="3">井筒倾角(度)</td><td>90</td><td>24</td><td>90</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="3">井筒垂深或斜长(m)</td><td>411</td><td>448</td><td>326</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="3">井筒净直径或净宽(m)</td><td>8.0</td><td>3.7</td><td>4.3</td></tr>
<tr><td rowspan="4">7</td><td rowspan="4">井筒支护</td><td rowspan="2">支护形式</td><td>表土段</td><td>钢筋混凝土</td><td>料石</td><td>钢筋混凝土</td></tr>
<tr><td>基 岩</td><td>混凝土</td><td>料石</td><td>混凝土</td></tr>
<tr><td rowspan="2">支护厚度(m²)</td><td>表土段</td><td>700</td><td>500</td><td>500</td></tr>
<tr><td>基 岩</td><td>500</td><td>400</td><td>400</td></tr>
<tr><td rowspan="4">8</td><td rowspan="4">断面积 m²</td><td colspan="2">断面形状</td><td>圆形</td><td>圆弧拱</td><td>圆形</td></tr>
<tr><td colspan="2">净</td><td>50.24</td><td>10.00</td><td>14.5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">掘进</td><td>表土段</td><td>69.4</td><td>21.2</td><td>22.1</td></tr>
<tr><td>基 岩</td><td>63.6</td><td>19.6</td><td>20.4</td></tr>
<tr><td>9</td><td colspan="3">井筒装备</td><td>双钩箕斗
双钩罐笼
梯子间</td><td>架空乘人器
台阶、扶手、水沟</td><td>梯子间</td></tr>
</table>

图 4-1-7　混合立井断面

图 4-1-8　进风行人斜井断面

图 4-1-9　　回风立井断面

6、矿井提升

混合立井提煤设备为 JKMD-3.5×4(III)型落地式多绳摩擦轮提升机，配套的 800kW 电机。

混合立井辅助提升设备为 JKMD-2.8×4(I)E 型落地式多绳摩擦轮提升机，配套的 550kW 电机，完成矿井下放最重件、提矸及下放物料等辅助提升任务。

进风行人斜井运人设备采用一部 RJKZ55 型架空乘人装置。完成矿井人员运输辅助提升任务。

7、井底车场及硐室

（1）井底车场形式

混合立井井底车场布置于 7 号煤层顶板内。井底车场形式采用刀把式车场，该车场形式简单，调车方便。

（2）井底车场硐室名称及位置。

混合立井井底硐室由井底煤仓、箕斗装载硐室、箕斗装载输送机巷、混合立井井底沉淀池、混合立井井底水窝、耙斗绞车硐室、井底排水泵硐室、信号及控制硐室、液压泵站硐室、主变电所及通道、主排水泵房及通道、管子道、主副水仓、井下消防材料库、井底清理撒煤斜巷等组成。

井下消防材料库布置于混合立井井底车场绕道与 7 号进风行人大巷的联络巷中。

在 7 号进风行人大巷旁设一永久避难硐室。

8、运输方式的选择

（1）井下煤炭运输方式的选择

井下煤炭运输采用带式输送机运输。

（2）井下辅助运输方式的选择

井下辅助运输方式采用无极绳连续牵引车运输，进风行人斜井装备架空乘人器担负人员运输任务。

9、矿井排水

矿井生产能力达到 90 万 t/a，预计开采山西组 2、3、5 号煤层矿井矿井正常涌水量为 269.28m^3/h（6462.7m^3/d），矿井最大涌水量为 323.13m^3/h（7755.12m^3/d）。矿井按照矿井正常涌水 269.28m^3/h（6462.7m^3/d），矿井最大涌水量为 323.13m^3/h（7755.12m^3/d）进行的设备选型。

工作面积水自流到中部采区水仓、由中部采区水泵排至井底水仓，由主水泵经混合立

井排至地面。

（1）主排水设备

采用 3 台 MD360-65×10 型水泵，额定流量为 360m^3/h，额定扬程为 650m。2 趟排水管路经泵房、管子道、混合立井井筒敷设至地面水处理站。选用电动机型号 YB2，功率 500kW，电压 10kV。根据《煤矿安全规程》和《煤炭工业矿井设计规范》的要求，选用 3 台水泵，正常及最大涌水时均为 1 台工作，1 台备用，1 台检修。

（2）采区排水设备

采用 3 台 MD155-67×7 型水泵，额定流量为 155m^3/h，额定扬程为 469m。2 趟排水管路经泵房、管子道、上组北翼运输大巷、集中运输巷敷设至井下中央水仓。选用电动机型号 YB3，功率 315kW，电压 1140V。根据《煤矿安全规程》和《煤炭工业矿井设计规范》的要求，选用 3 台水泵，正常及最大涌水时均为 1 台工作，1 台备用，1 台检修。

（3）抢险排水设备

采用 2 台 BQ275-920/10-1120/W-S 型矿用隔爆型潜水电泵，额定流量为 275m^3/h，额定扬程为 920m。1 趟排水管路沿上组北翼运输大巷、集中运输巷及混合立井井筒敷设至地面泄洪沟。选用电动机型号 YBQ，功率 1120kW，电压 10kV。

（4）井底水窝排水设备

采用 2 台 WQX15-30-4 型隔爆潜污水泵，1 台工作，1 台备用。该型水泵流量 15m^3/h，扬程 30m,电机功率 5.5kW。

10、压风系统

压风系统采用地面集中供气方式根据压缩机供气量和出口压力，地面空压机站置于混合立井井口附近，内设 2 台 JN250-10 型压风机，配套电机功率 250KW。

11、供电系统

工业场地建有 35KV 变电所一座：桦凯珑矿井 35KV 双回路电源一回 35KV 电源引自洪山 110KV 变电站 35KV 母线 653 段，供电距离为 8.5km。另一回 35KV 电源引自北辛武 110KV 变电站 35KV 母线段，供电距离为 13.5km。两回架空导线型号均选用 LGJ-150 钢芯铝绞线，两回架空线路采用铁塔架设，35KV 架空线路全程装设 GJ-35 型避雷线。以双回 35KV 电源向矿井工业场地内 35/10KV 变压器供电。35KV 变电站连接采用户外式。站内设两台 S11-8000/35/10，8000KVA 型变压器，一用一备，任一回电源线路都能够保证全矿井负荷用电，并且两回电源线路上都不分接任何负荷。

五、矿井通风

1、通风方式和通风系统

矿井通风系统为中央并列式。矿井通风方法采用机械抽出式。主通风机为两台FBCDZ-8-№26B型矿用防爆抽出式对旋轴流风机。该风机风量范围：72—160m³/s，负压范围：2450—649Pa，配电机功率2×280kW，电压等级10kV。

2、风井数目、位置、服务范围及服务时间

根据井田开拓部署，在矿井达到设计能力时共布置3个井筒，其中2个进风井即混合立井和进风行人斜井，1个回风井即回风立井。三个井筒均位于井田的西部。三个井筒服务于全井田，服务年限与矿井服务年限相同。

3、掘进通风及硐室通风。

掘进工作面选用隔爆型对旋轴流式局部通风机通风。井下采区变电所采用独立通风。

4、矿井风量

根据矿井初步设计变更，矿井所需总风量为107m³/s。根据矿方提供的2020年5月中旬风量测定情况，目前总进风量为110m³/s，满足要求。

第二节　防治水方案

一、地表水防治措施

1、每年雨季前，要及时编制雨季“三防”计划，并实施到位。

2、工业广场地面需进行地面硬化，井口周围应修筑排水沟渠，沟渠侧壁要水泥碹砌。

3、矿井水从井下排到地面，经污水处理后，直接用于农田灌溉或本矿井工业草坪浇灌，如有余量要排入远离矿井的沟谷中，避免直接渗入地下。

4、每年须定期进行地面调查工作，特别是雨季前期必须派专人检查矿区及其附近地面有无地裂缝、地表塌陷、老窑陷落和旧井筒分布，如发现地面裂缝和塌陷地点及时标注在图上，然后必须填塞并夯实。

5、矸石和炉渣等固体废物不得弃于沟谷中，以免淤积河床，造成行洪不畅。

二、井下防治水

1、加强矿井的水文地质研究，建立完善的水文动态观测系统，切实掌握水文地质资料极其规律，为防治水提供科学依据，做到有针对性的防治。

2、井下巷道基本沿煤层布置，在巷道的低洼处装配排水水泵，确保矿坑水先排入水仓，经常检查排水管路、水泵工作状态；该区域涌水量变化较大，应在企业恢复生产前增

加备用水泵等处理设备。如在实际开采过程中涌水量增大，可根据实际情况高设临时水仓，并增加水泵数量或更新水泵型号。

3、回采工作面顺槽配备探放水设备使用；矿井掘进工作面要严格执行物探先行、化探跟进、钻探验证的探放水措施，认真做好井下探放水工作。

4、对通往采空区的废巷道必须封闭，但须留设泄水孔；对于经过采空区的巷道及其他支护困难的巷道应采取料石砌碹等特殊支护方式，以保证其支护效果。

5、矿方根据实际开采计划和巷道掘进进度，制定相应的年、季度防治水计划，有序地对尚未疏放、验证的各开采煤层采(古)空积水区进行探放、验证。

6、在井田边界、采空区、村庄、水库等留设足够的保安煤柱。

7、在开采煤层过程中，要加强探放水工作，在调查或物探圈定的采(古)空积水区外围，预留 60m 宽为探水边界线，再向外 60m 划出探水警戒线；采(古)空区积水对现井田内开采影响较大，必须坚持“预测预报、探掘分离、有掘必探、先探后掘、先治后采”的探放水原则。

8、严格执行山西省煤矿防治水“三专两探一撤”规定，按要求配备防治水专业技术人员、建立专门的探放水队伍、配齐专用的探放水设备，采用物探、钻探等方法进行探放水，且在遇到重大险情时必须立即停产撤人。

三、构造导水主要防范措施

1、准确预测构造位置，查明构造的导水性。

2、留设足够的构造防水煤柱。

3、开采构造附近时，必须确定探水线进行探水，确保无突水危险后，方可前进，以防构造导水事故的发生。

4、钻进时，发现煤岩松软、片帮、来压或钻孔中的水压、水量突然增大，以及有顶钻等异状时，必须停止钻进，但不得拔出钻杆，现场负责人员应立即向矿调度室报告，并派人监测水情。如发现情况危急时，必须立即撤出受水患威胁地区的人员，然后采取措施，进行处理。

5、不导水构造可事后注浆加固，防止滞后突水，导水构造事前注浆加固封堵等。

四、采空积水措施

对井田内可能存在的采空积水进行钻探验证，如遇积水必须进行疏干排放，严禁顶水作业，以确保矿井的安全生产。

1、加强预测预报。采用钻探方法和测氡仪设备、浅层地震仪，经常探测底板水的导升高度、隔水层含水性、隔水层厚度变化等。

2、必须经常检查矿区地表是否存在导水裂隙或其它导水通道，发现裂隙及其它导水通道，应及时将其回填密实。

3、矿井在建设和生产中，要始终坚持“预测预报、探掘分离、有掘必探、先探后掘、先治后采”的原则。井下掘进，要提前进行探放水，井下采掘进工作面均配备了探水（注水）钻机和小水泵，加强探放水工作。井下巷道沿煤层布置，在巷道的低洼处均设有集水坑并配备了小水泵。

4、排水设备、排水管路必须每班检查设备，确保设备运转完好，时刻保障排水通畅。排水设备的进水、出水口保证密封，另设一条胶管备用，如果水淹排水设备，启用胶管应急。

5、回采期间保证现有钻孔的泄水量，有专人透孔测水压，并继续补打钻孔，加大泄水量。

6、矿井在生产建设期间，必须时刻关注采空区积水，做到密切监测采空区积水、积气，及时分析、预测积水量和矿井涌水量的变化。

7、对井田内小煤窑或废弃的井筒要严格按照“六条标准”实施关闭，并应当做好隐蔽工程记录和填图归档。报废井口的周围有地面水影响的，应当设置排水沟。

五、奥灰水防治

井田内可采煤层 7、9、11 号煤层井田北部存在带压开采，矿井回采至带压开采区域时，应采取如下措施。

1、带压开采区的采掘工作面如发生底板出水或煤层淋水等情况时，应及时调查出水点的出水时间、位置、标高、出水范围和出水形式、水量、水温、水质，如有顶板岩石露出，调查其岩性与裂隙发育情况、断层构造情况等，并分析判断水源、水量大于 $3m^3/h$ 时，应每日观察其水量。采掘队组在掘进回采过程中应注意观察各类地质构造、导阻水性能，系统分析研究构造、断裂与含水层的相应关系，工作面与含水层间距，出水点位于断层附近，产状要素、断层特征、两盘岩性和节理裂隙发育情况、出水原因，判断水源，采取措施。

2、在奥灰水带压开采的区域进行采掘活动时，应当先制定安全措施，根据专项设计安全措施制定疏放水方案及采掘布置，由矿总工程师批准后实施。

3、在带压开采过程中，应特别注意工作面范围内的小断层和小褶皱，当这些小构造

与含水灰岩或切割灰岩的较大断层相通过时，往往形成突水通道，矿井水文人员及回采队工作人员发现构造，遇有出水征兆及时汇报，以便处理。

4、为了防治带压开采区段煤底板岩溶水，矿井水文人员及有关领导要研究灰岩突水机理，研究“下三带”(即底板采后导水破坏带，有效保护带和承压水导升带)在煤层开采后的发育规律，指导煤矿安全生产。

六、井下排水

矿井采用二级排水，在混合立井井底设主、副水仓和主排水泵房，排水管沿混合立井井筒敷设；在一采区北部边界和二采区北部边界附近分别建北翼采区排水泵房及水仓。采区涌水沿北翼运输大巷和集中轨道巷敷设的排水管路排至井底水仓，再由井下主排水泵通过敷设在混合立井井筒的排水管路排至地面的“井下水处理站”调节池。

矿井主排水泵房安装 D360-95×10 耐磨离心式水泵三台，单台额定流量为 $360m^3/h$，额定扬程为 950m 。已安装两趟Φ133×4mm 无缝钢管作为排水管，Φ194×6mm 型无缝钢管作为吸水管选用。

上组北翼采区中部水泵房已安装 MD85-67×7 耐磨型离心水泵三台，单台额定流量为 $85m^3/h$，一级额定扬程为 67m。已安装两趟Φ159×6mm 无缝钢管两趟作为排水管，Φ194×6mm 型无缝钢管作为吸水管。

上组北翼采区中部水泵房水泵安装 QKSG300-760-1150 型矿用排砂潜水泵 2 台，该型水泵流量 $300m^3/h$，扬程 760m。已安装排水管Φ273×10 型无缝钢管 2 趟，沿北翼运输大巷、集中运输巷、集中轨道巷及混合立井井筒敷设至地面泄洪沟。

矿井的排水工程设备能够满足矿井排水的要求。

七、管理及物质措施

平时加强防汛宣传，严格执行探放水管理制度；做好防水计划；成立“雨季”三防指挥部，组织雨季前“三防”大检查；加强职工培训，保证安全生产。拨出专项资金，专款专用，确保矿井排水系统正常运行，保证防治水物资供应。

第五章　矿床开采

第一节　固体矿产的露天开采

本方案不涉及。

第二节　固体矿产的地下开采

一、矿区总平面布置

1、煤层开采顺序

本矿井批采 2-11 号煤层，本方案设计开采 2、3、5、7、9、11 号煤层，根据井田煤层赋存的实际特征，结合已形成的开拓系统和《矿井初步设计》，井田各煤层开采顺序采用由上至下开采，同一煤层采区内开采顺序采用前进式，工作面采用后退式开采。开采中不能造成新的蹬空区、造成资源破坏。

2、采区接替顺序

煤层开采顺序为下行接替开采。

全井田划分 15 个采区。

2 号煤层划分 3 个采区：201 采区、202 采区、203 采区。

3 号煤层划分 3 个采区：301 采区、302 采区、303 采区。

5 号煤层划分 3 个采区：501 采区、502 采区、503 采区。

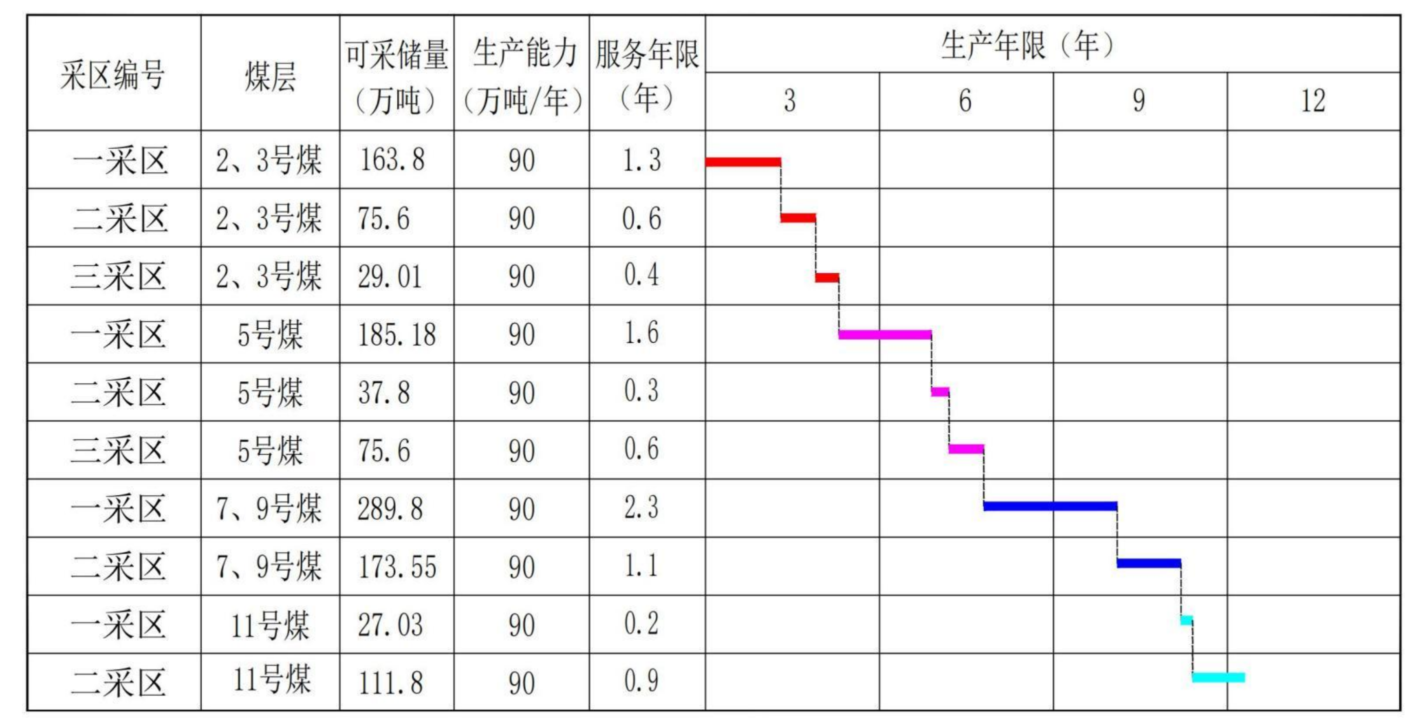
7 号煤层划分 2 个采区：701 采区、702 采区。

9 号煤层划分 2 个采区：901 采区、902 采区。

11 号煤层划分 2 个采区：1101 采区、1102 采区。

采区接替顺序为：201、301 采区→202、302 采区→203、303 采区→501 采区→502 采区→503 采区→701、901 采区→702、902 采区→1101 采区→1102 采区。采区接替顺序由近既远，采区内回采工作面采用后退式回采。采区接替见表 5-2-1。

表 5-2-1　　采区接替表



采区编号	煤层	可采储量（万吨）	生产能力（万吨/年）	服务年限（年）	生产年限（年）			
					3	6	9	12
一采区	2、3号煤	163.8	90	1.3				
二采区	2、3号煤	75.6	90	0.6				
三采区	2、3号煤	29.01	90	0.4				
一采区	5号煤	185.18	90	1.6				
二采区	5号煤	37.8	90	0.3				
三采区	5号煤	75.6	90	0.6				
一采区	7、9号煤	289.8	90	2.3				
二采区	7、9号煤	173.55	90	1.1				
一采区	11号煤	27.03	90	0.2				
二采区	11号煤	111.8	90	0.9				

3、首采区和首采工作面位置选择

依据初步设计及其变更，矿井移交生产及达到生产能力时，在上组一采区 2 号煤层和 3 号煤层各布置 1 个综采工作面，两个工作面同时开采，2 号煤层工作面超前 3 号煤层工作面 130m。

依据初步设计及其变更，并结合矿井现生产现状，方案将首采工作面布置在上组一采区的 2、3 号煤层，在一采区 2 煤层布置一个 1203 综采工作面并配备两个顺槽综掘工作面，在一采区 3 煤层布置一个 1303 综采工作面并配备两个顺槽综掘工作面，采掘比 2:4 来保证矿井生产能力和正常生产接替。

1203 顺槽与 1303 顺槽采用内错式布置。1203 回采工作面运输顺槽、回风顺槽均沿 2 号煤层顶板布置。1303 回采工作面运输顺槽、回风顺槽均沿 3 号煤层顶板布置。

矿井前 5 年采掘工作面接续计划如表 5-2-2 表所示。

表 5-2-2　　前五年工作面接替顺序表

年度	掘进（采区、工作面）	掘进煤量（万吨）	开采（采区、工作面）	开采煤量（万吨）	备注
投产后第一年	2 号煤一采区（1204）工作面顺槽及切眼 2 号煤一采区（1205）工作面顺槽及切眼 2 号煤一采区（1206）工作面顺槽及切眼 3 号煤一采区（1304）工作面顺槽及切眼 3 号煤一采区（1305）工作面顺槽及切眼 3 号煤一采区（1306）工作面顺槽及切眼	4.0	2 号煤一采区（1203）工作面 2 号煤一采区（1204）工作面 2 号煤一采区（1205）工作面 3 号煤一采区（1303）工作面 3 号煤一采区（1304）工作面 3 号煤一采区（1305）工作面	86.6	
投产后第二年	2 号煤二采区（2201）工作面顺槽及切眼 2 号煤二采区（2202）工作面顺槽及切眼 2 号煤三采区（3201）工作面顺槽及切眼	4.0	2 号煤一采区（1206）工作面 2 号煤二采区（2201）工作面 2 号煤二采区（2202）工作面	86.6	

	3 号煤一采区（1307）工作面顺槽及切眼 3 号煤二采区（2301）工作面顺槽及切眼 3 号煤二采区（2302）工作面顺槽及切眼 3 号煤三采区（3301）工作面顺槽及切眼		3 号煤一采区（1306）工作面 3 号煤一采区（1307）工作面 3 号煤二采区（2301）工作面 3 号煤二采区（2302）工作面		
投产后第三年	3 号煤三采区（3302）工作面顺槽及切眼 5 号煤一采区（1501）工作面顺槽及切眼 5 号煤一采区（1502）工作面顺槽及切眼 5 号煤一采区（1503）工作面顺槽及切眼	4.0	2 号煤三采区（3201）工作面 3 号煤三采区（3301）工作面 3 号煤三采区（3302）工作面 5 号煤一采区（1501）工作面 5 号煤一采区（1502）工作面	86.6	
投产后第四年	5 号煤一采区（1504）工作面顺槽及切眼 5 号煤一采区（1505）工作面顺槽及切眼 5 号煤一采区（1506）工作面顺槽及切眼 5 号煤一采区（1507）工作面顺槽及切眼 5 号煤二采区（2501）工作面顺槽及切眼	4.0	5 号煤一采区（1503）工作面 5 号煤一采区（1504）工作面 5 号煤一采区（1505）工作面 5 号煤一采区（1506）工作面 5 号煤一采区（1507）工作面	86.6	
投产后第五年	5 号煤二采区（2502）工作面顺槽及切眼 5 号煤三采区（3501）工作面顺槽及切眼 5 号煤三采区（3502）工作面顺槽及切眼 5 号煤三采区（3503）工作面顺槽及切眼 5 号煤三采区（3504）工作面顺槽及切眼 7 号煤一采区（1701）工作面顺槽及切眼	4.0	5 号煤二采区（2501）工作面 5 号煤二采区（2502）工作面 5 号煤三采区（3501）工作面 5 号煤三采区（3502）工作面 5 号煤三采区（3503）工作面 5 号煤三采区（3504）工作面	86.6	

二、生产规模的验证及论证

（一）生产规模验证

1、矿井移交生产及达到生产能力时，在上组一采区 2 号煤层和 3 号煤层各布置 1 个综采工作面，2 号煤层工作面长度为 155m，平均采高 0.99m。3 号煤层工作面长度为 165m，平均采高 1.08m。

2、回采工作能力计算

工作面生产能力由下式计算：

$Q_c＝labM\gamma\Phi c\times10^{-6}$

式中：

l—工作面长度，155m（2 号）165m（3 号）；

a—工作面日推进度，7.2m/d；

b—年工作日，330d/a；

M—工作面采高，0.99m（2 号）、1.08m（3 号）；

γ—煤的容重，1.36t/m^3；

Φ—正规循环率，0.85；

c—工作面回采率，0.97。

2 号:$Q_{c2}＝155\times7.2\times330\times0.99\times1.36\times0.85\times0.97＝408830t$

3 号:$Q_{c3}＝165\times7.2\times330\times1.08\times1.36\times0.85\times0.97＝474770t$

则 Q_c=461582+404701=883600t

3、掘进工作能力计算

矿井掘进出煤量按下式计算

$Q_{掘} = 10^{-3}\gamma\sum_{i=1} S_i \cdot L_i$，kt

式中：

$Q_{掘}$—掘进工作面平均生产能力，t/a；

r—原煤视密度，2、3 号均为 1.36t/m^3；

S_i—i 巷道纯煤面积，2 号煤层为 3.6m^2，3 号煤层为 3.74m^2；

L_i—I 巷道满足接替要求进尺，2、3 号煤层各为 4000m。

$Q_{掘2}$＝19584t

$Q_{掘3}$＝20346t

则 $Q_{掘}$＝$Q_{掘2}$+ $Q_{掘3}$＝39930t

4、矿井生产能力

Q＝$Q_{采}$+ $Q_{掘}$

Q＝883600+39930＝92350（t/a）

经上述计算，矿井 2、3 号煤层验证生产能力为 92.35 万 t/a，满足矿井设计生产能力。

三、采煤方法选择及比较

（一）采煤方法的选择

1、开拓技术条件对采煤方法的影响

方案在确定井田的开拓方式及提升、通风、排水、供电、运输等生产系统时，已充分考虑了批采范围内各煤层的赋存情况，故开拓技术条件对采煤方法没有什么影响。

2、水文地质条件对采煤方法的影响

本矿影响开采的水文地质条件主要为采空区积水、大气降水及含水层水。

（1）采空区积水：井田内 2、9、11 号煤层采空区内存有积水。加之该矿开采历史悠久，井田内各可采煤层都不能排除遭小窑、古窑开采破坏，因此，矿井生产过程中，除对开采煤层上部采空积水要加强防范外，对本煤层可能存在的采（古）空积水，更要予以高度重视。矿井生产中必须坚持“预测预报、探掘分离、有掘必探、先探后掘、先治后采”的原则，严防开采煤层上部及本煤层采空积水造成矿井透水事故。

（2）井田内属于山区地貌，沟谷发育，沟谷中有基岩出露，在雨季地表水通过基岩露头和隐伏露头补给煤系砂岩、灰岩含水层。煤层开采后，由于冒落裂隙带沟通了煤系上

部含水层，向矿井产生充水。为了矿井安全开采，沟谷地段应安排专人实地观测，如发现地面尤其是沟谷底部或河床出现地裂缝，应及时封堵，以防地表水、大气降水入渗补给矿井。同时还要做好井口防洪措施，避免洪水季节地表水涌入矿井，影响煤矿安全生产。

本井田南部一带，煤层埋深浅，大气降水沿煤层开采后形成的冒落裂隙带进入矿井并通过相互贯通的井巷，对本矿井产生充水影响。为此，建议：一是矿方对地面进行经常性的观测，调查地表塌陷、地裂缝、采动裂隙带、节理带的发育情况，并进行及时的封堵；二是与当地气象部门建立协作关系，进行矿区天气预报，在出现强降雨或连续降雨天气预报时，严禁大批工作人员下井作业，留少量人员对井下涌水量进行观测和排放。

（3）井田内奥灰岩溶水位标高***-***m，2、3、5、7、9、11 号煤层底板标高大部分地段位于奥灰水位标高之下，北部区域全部在奥灰水水位标高之下，其中 2、3、5 号煤层带压开采区区域奥灰水突水系数均小于 0.06MPa/m；7、9、11 号煤层带压开采区北部奥灰水突水系数存在大于 0.06MPa/m 区域。故奥灰水对井田内上述区域或煤层开采有一定的影响，同时还应注意隐伏导水构造的影响，防止开采过程中因破坏地板造成的奥灰水突水事故。加强矿井水文地质工作。

3、采煤方法

根据各煤层赋存条件，结合国内开采技术发展现状，对采煤方法进行选择。

（1）煤层情况

2 号煤层厚度为 0.00-1.75m，平均为 0.99m，煤层结构简单，不含夹矸，为层位、厚度均较稳定的大部可采煤层。

3 号煤层厚度为 0.35-1.80m，平均为 1.08m。煤层结构简单，不含夹矸，层位、厚度均较稳定的大部可采煤层。

5 号煤层厚度为 0.35-2.80m，平均为 1.24m。煤层结构简单，含 0-1 层夹矸，层位、厚度均较稳定的大部可采煤层。

7 号煤层厚度为 0.25-1.52m，平均为 0.79m。煤层结构简单，不含夹矸，层位、厚度均较稳定的大部可采煤层。

9 号煤层厚度为 0.80-2.48m，平均为 1.56m；煤层结构简单，含 0-1 层夹矸，为层位、厚度稳定的全区可采煤层。

11 号煤层厚度 1.33-2.85m，平均为 2.16m，煤层结构较简单，含 0-2 层夹矸，为层位、厚度稳定的全区可采煤层。

（2）采煤方法

2、3、5 和 7 号煤层均属薄煤层，9、11 号煤层属中厚煤层，方案推荐采用综采一次采全高采煤法，全部垮落法管理顶板。

（二）矿井采掘设备

矿井在 2、3 号煤层各布置一个综采一次采全高工作面和两个综掘工作面，矿井采掘比为 2：4。

回采、掘进工作面设备主要机械设备配备见表 5-2-3、表 5-2-4。

表 5-2-3　2、3 号煤层综采工作面主要设备选型及技术特征

序号	设备名称	符号	功率 (KW)	电压 (V)	设备型号及规格	单位	设备数量					备注
							采煤	掘进	其它	备用	小计	
一	回采工作面											
1	双滚筒采煤机		311.5	1140	MG2×65/312-WD	部	2				2	
2	可弯曲刮板输送机		220	660/1140	SGZ630/220	部	2				2	封底式
3	转载机		40	660/1140	SGZ730/40	部	2				2	
4	可伸缩带式输送机		2×55	660/1140	DSJ800/2×55	部	1				1	
5	可伸缩带式输送机		2×75	660/1140	DSJ800/2×75	部	1				1	
6	液压支架				ZY4000/08/15	架	206			21	227	
7	乳化液泵站		200	660/1140	BRW315/31.5	台	4			2	6	
8	喷雾泵		75	660/1140	BRW315/10	套	2			2	4	
9	注水泵		12	660/1140	5D-2/150	台	2			2	4	
10	注水钻		15	660/1140	MYZ-150	台	2			2	4	
11	小水泵		22	660/1140	BQS(W)30-120/22	台	8			4	12	
12	探水钻		7.5	660/1140	ZLJ-350	台	2			3	5	
13	调度绞车		40	660/1140	JD-2.5	部	4				4	
14	回柱绞车		22	660/1140	JH-20	部	4			2	6	
15	单体液压支柱				DZ16-30/100	根	240			24	264	
16	单体液压支柱				DZ25-25/100	根	480			48	528	
17	π型顶梁				DFB4000/300	根	48			10	58	
18	π型顶梁				DFB2400/300	根	160			16	176	
19	阻化剂喷射泵		2.2	660/1140	WJ-24	台	4			2	6	

表 5-2-4　2、3 号煤层掘进工作面主要设备选型及技术特征

序号	设备名称	设备型号	功率（kW）	单位	数量			备注
					使用	备用	合计	
1	综掘机	EBZ160	246	台	2		2	
2	综掘机	EBZ200	325	台	2	1	3	
3	可伸缩带式输送机	DSJ800/2×75	2×75	台	4	1	5	
4	调度绞车	JD-25	25	台	4	3	7	
5	局部通风机	FBD№6.0/2×15	2×15	台	8	4	12	
6	探水钻	ZLJ-350	7.5	台	4	4	8	
7	小水泵	BQW-30-7.5	7.5	台	4	4	8	
8	激光指向仪	JZB-1		台	4	2	6	

四、矿块的结构参数及矿井、采区、矿块（工作面）的采区回采率

1、回采工作面主要参数

2、3 号煤层回采工作面主要参数见表 5-2-5。

表 5-2-5　2、3 号煤回采工作面主要参数指标表

序号	名称	单位	数量
1	煤层		
1.1	开采煤层（首采区）		2、3 号煤一采区
1.2	煤层厚度	m	0.99/1.08
2	工作面参数		
2.1	走向长度（采长）	m	155/165
2.2	工作面设计生产能力	万吨/年	90
2.3	机采高度	m	0.99/1.08
3	日循环次数	次	12
4	采煤方法		综采一次采全高
5	顶板管理		全部跨落法管理顶板
6	工作面运输方式		刮板机、转载机、胶带机运输
7	工作面通风方式		中央并列式通风方式
8	工作面劳动组织		四六制，一班检修三班生产

2、回采率

（1）工作面回采率

本方案首采工作面为 2 号煤 1203 工作面和 3 号煤 1303 工作面。

以 2 号煤 1203 工作面为例计算工作面回采率，1203 工作面宽度为 155m，工作面推进长度约为 950m，煤层厚度为 1.0m，采用综采一次采全高开采。

1203 工作面总煤量为（155×950×1.0×1.36）/10000≈20.03 万吨；

采出煤量为 19.53 万吨；

工作面回采率为 19.53/20.03×100%=97.5%

所以 2 号煤层首采工作面回采率为 97.5%。

（2）采区回采率

本矿首采采区为 2 号煤层一采区和 3 号煤一采区。

以 2 号煤一采区为例计算采区回采率，该采区工业储量为 109.8 万 t，设计可采储量为 96.84 万 t。

采区回采率=采区设计可采储量/采区工业储量×100%

矿井回采率=96.84÷109.8×100%=88.2%。

采区回采率可达到 88%，符合《煤炭工业矿井设计规范》的相关规定。

（3）矿井回采率

全矿区工业储量 2790.19 万吨，矿井设计可采储量 1457.85 万吨。

矿井回采率=设计可采储量/矿井工业储量×100%

矿井回采率=1457.85÷2790.19×100%=52.25%。

所以本矿矿井回采率为 52.25%。

3、提高煤炭采出率的途径和方法

（1）合理留设煤柱

合理的煤柱尺寸，不仅要考虑煤炭采出率，而且要考虑巷道能否稳定。

1）合理煤柱尺寸确定的原则

①保证煤柱及巷道处于相对较低的应力环境；

②应考虑巷道掘进时，两相邻巷道的稳定性；

③保证巷道围岩变形满足生产要求；

④留设的煤柱尺寸应满足隔离采空区，防止漏风、发火和挡矸要求。

⑤最大限度地提高煤炭采出率。

2）区段平巷位置的选择

根据矿压理论，在采空区两侧沿倾斜方向煤体按应力变化分为三个区，即应力降低区、应力升高区和原岩应力区。因此，掘巷的位置有四种选择：A、应力降低区中无煤柱沿空掘巷；B、应力降低区留小煤柱沿空掘巷；C、应力升高区的掘巷；D、原岩应力区留大煤柱护巷。在应力升高区掘巷，巷道不易维护；在原岩应力区掘巷，煤柱损失比较大；无煤柱掘巷存在巷道通风、上区段采场采空区残煤自燃、采空区积水等不利因素。因此区段平巷最佳位置为应力降低区，留小煤柱沿空掘巷。

3）确定合理煤柱尺寸的计算方法

目前，合理煤柱尺寸的计算方法，主要有以下几种：A、类比法：参考工程地质及水文地质条件相似的矿井安全回采的煤柱尺寸，作为本区煤层开采防护煤柱的留设依据；B、由经验公式确定煤柱的合理尺寸；C、用数值计算法或相似模拟试验确定煤柱的尺寸。采取某单一方法， 很难准确确定煤柱的合理尺寸，需多方面综合分析确定。

（2）边角煤的回收

1）边角煤的形成原因、赋存与开采特征

形成边角煤的主要原因：一是工作面正规布置方式，即顺槽平行且与开切眼直交的切块方式，形成了边外三角煤，是形成边角煤的人为因素；二是受断层及地质构造影响，不能规则布置工作面的复杂块段，是构成边角煤的自然因素；三是由于矿井煤柱、采区煤柱

等所构成的具有一定开采价值的边角区域。

一般来讲，边角煤的赋存条件复杂，其主要特征是：①块段形状的不规则性，有三角形、梯形、弧形、树叶形等，形状的不规则性决定了现有大型综采设备的不适应性；②煤厚变化的不稳定性，即受断层、冲刷带等地质因素的影响，煤厚变化大，决定了采用现有装备回采的不合理性。

边角煤的开采特点为：①工作面短且变化大，大多数不能等长布置，开采过程中增减支架等相当频繁，综采、综放设备难以施展，不易组织高产高效，实现高效机械化难度大；②工作面推进长度短，回采率不高，可采储量小，工作面设备安装撤除、搬家移面频繁；③边角煤地点分散，大小不一且极不规则，使得边角煤开采工作面巷道布置困难，生产系统不易形成；④工作面受邻近已采区或地质破碎带的不安全因素影响大，其矿压显现有别于正规长壁工作面；⑤边角煤绝大部分位于断层、开切眼或停采线附近，被采空区、断层等所包围，受到断层、水、火及瓦斯等的威胁。⑥开采条件的复杂性，即周边受采空区或断层构造带等因素影响，开采压力大、顶板破碎，水、火、瓦斯等自然灾害威胁严重，从安全角度需要加大技术管理措施。

2）边角煤开采原则

①尽可能利用现有生产系统，做到投入少、经济合理、安全有保障、便于集中生产和管理；

②新工作面开切眼附近有可能造成以后不能开采的块段，要保证首先开采边角煤后再对正规工作面进行回采；

③针对各个边角煤块段的赋存状况及特点，开采前应做好充分的调研论证工作，选择合适的开采技术方案；

④工作面布置因具体情况而异，要尽可能多地回收煤炭资源；

⑤工作面配套设备要简单、轻便、灵活、易搬运，适合其开采过程中添减设备及搬家移面频繁的特点。

3）边角煤的开采方法选择

边角煤的回收方法因边角块段的形状、大小、厚度和矿井的开采装备水平等的不同而异，主要的方法有：旺格维利采煤法、传统的房柱式采煤法、短壁采煤法和巷柱式采煤法。就本矿各煤层的赋存特征来说，最适宜的边角煤回收方法是短壁轻型支架综采技术。

五、地表陷落范围的确定

煤层开采后，由于存在矿山压力，煤层上履岩层形成“三带”。通过对裂隙带最大高度

的预计，可以预测井下采煤对地下含水层、地表水体等产生的破坏及影响。根据矿井采煤方法、顶板管理法及煤层上覆岩层岩性，预测开采塌陷范围。

在下部煤层开采后，受重复开采影响，由于叠加结果，地表移动变形值可能会增大，也就是重复采动地表移动变形活动剧烈，对地表的影响明显会加大。故在矿井生产过程中应指定专人进行经常性的巡视，对采空区地表产生的裂缝和塌陷区及时进行回填、灌浆等措施进行治理。

由于井田内基本农田分布较多，为防止对基本农田重度损毁，在基本农田集中分布区采用充填法开采，开采后及时用煤矸石回填采区。地表陷落范围确定详见本报告土地复垦方案内容。

六、共伴生资源及综合利用措施

本矿井为低瓦斯矿井，瓦斯浓度未达到工业利用价值。

据井田内及周边施工钻孔资料，井田内目前尚未发现其它有工业价值的共伴生矿产。

七、矿产资源“三率”指标

根据 2012 年 9 月 20 日《国土资源部关于煤炭资源合理开发利用“三率”指标要求（试行）的公告》，煤炭资源合理开发利用“三率”是指煤矿采区回采率、原煤入选率、煤矸石与共伴生矿产资源综合利用率等三项指标，是评价煤炭企业开发利用煤炭资源效果的主要指标。

1、煤矿采区回采率

根据以上文件，井工煤矿采区回采率薄煤层（<1.3m）不低于 85％；中厚煤层（1.3～3.5m）不低于 80％；厚煤层（>3.5m）不低于 75％；特殊稀缺煤种增加 3%。

本矿井 2 号煤层开采时采区回采率可以达到 88％，满足以上规定。

2、原煤入选率

原煤入选率是指选煤厂年度入选原煤量与矿山年度生产原煤量的百分比。入选原煤量：指从毛煤中拣出大块矸石后进入选煤厂供选煤设备分选的原煤。

原煤入选率（P）=入选原煤量（百万吨/年）/生产原煤量（百万吨/年）×100%

桦凯珑煤业矿井生产能力为 90 万吨/年，本矿井生产原煤全部由介休市翰禹昌欣选煤有限公司洗选加工（签订有洗选加工协议），原煤入选率 100%。

满足煤炭矿山企业的原煤入选率原则上应达到 75%以上规定。

3、煤矸石与共伴生矿产资源综合利用率

（1）井下水排至地面经矿井水处理站处理后，全部回用于井下消防、降尘洒水等，不排放。矿井水综合利用率均能达到 100%。

（2）固体废物主要有矸石，锅炉燃煤产生的炉渣、污水处理站产生的污泥及生活垃圾等。矿方与介休市佳隆建材有限公司签订有煤矸石协议，介休市佳隆建材有限公司成立于 2011 年 11 月 26 日，注册地质为山西省晋中市介休市张兰镇张原村；经国家企业信用信息公示系统查询得知，介休市佳隆建材有限公司的信用代码/税号为 911407815833414046，法人是张升耻，注册资本为 1000.000000 万人民币，企业的经营范围为：生产、销售：煤矸石烧结砖；经销：建筑材料（不包括木材）。年利用矸石量可达 3 万吨/年，年产矸石烧结砖 2000 万块，企业产生的煤矸石运输至介休市佳隆建材有限公司可作为煤矸石烧结砖的原材料，煤矸石利用率 100%。生活垃圾集中后定期送当地环卫部门指定地点填埋；井下水处理站污泥晾干后掺入原煤产品销售，生活污水处理站污泥堆肥农用。

（3）共伴生矿产资源综合利用率：是指煤矿年度生产过程中，所有共伴生矿产的开发利用量与其开采动用的资源储量的百分比之平均值。桦凯珑煤业无共伴生矿产资源。

八、利用远景储量扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性

1、矿井扩区的可能性

山西桦凯珑煤业有限公司井田西接山西介休鑫峪沟煤业有限公司，东邻山西兴盛鸿发煤业有限公司，北部为空白资源，南部为已关闭的南岭煤矿。矿井北部有扩展井田和资源储量的可能，建议矿方可向相关主管部门申请批采北部相邻储备区的煤炭资源。

2、矿井增层的可能性

矿区内可采煤层有 2、3、5、7、9、11 号煤层，已全部设计开采，无增层的可能性。

3、延长矿井服务年限的可能性

矿区内村庄已全部搬迁，不存在解放村庄压煤从而延长矿井服务年限的可能。

第三节　地热、矿泉水矿产的矿产开采

本方案不涉及。

第六章　选矿及尾矿设施

第一节　选矿方案

一、煤的工艺性能

（一）发热量（$Q_{gr.d}$）

2 号煤原煤恒容高位发热量（$Q_{gr.v.d}$）为 30.95-32.59 MJ/kg，平均 31.77MJ/kg。为特高发热量烟煤;3 号煤原煤恒容高位发热量($Q_{gr.v.d}$)为 29.06-31.33 MJ/kg,平均 30.44MJ/kg。为高-特高发热量烟煤；5 号煤原煤恒容高位发热量（$Q_{gr.v.d}$）为 20.26-32.33MJ/kg，平均 25.87MJ/kg。为中低-特高发热量烟煤；7 号煤原煤恒容高位发热量（$Q_{gr.v.d}$）为 30.74MJ/Kg。为特高发热量烟煤；9 号煤原煤恒容高位发热量（$Q_{gr.v.d}$）为 28.66-33.55 MJ/kg，平均为 30.05MJ/kg。为高-特高发热量烟煤；11 号煤原煤恒容高位发热量（$Q_{gr.v.d}$）为 21.10-29.49 MJ/kg，平均 25.71MJ/kg。为低-高发热量烟煤。

（二）焦渣特征（C_{RC}）

表 6-1-1　　煤层焦渣特征一览表

煤层号	项目	焦渣特征（C_{RC}）	备注
2	原煤	7-8	膨胀-强膨胀熔融粘结
	浮煤	8	强膨胀熔融粘结
3	原煤	7	膨胀熔融粘结
	浮煤	7	膨胀熔融粘结
5	原煤	6-7	微膨胀-膨胀熔融粘结
	浮煤	6-7	微膨胀-膨胀熔融粘结
7	原煤	7	膨胀熔融粘结
	浮煤	7	膨胀熔融粘结
9	原煤	8	强膨胀熔融粘结
	浮煤	8	强膨胀熔融粘结
11	原煤	4-7	不熔融粘结-膨胀熔融粘结
	浮煤	4-8	不熔融粘结-强膨胀熔融粘结

从表 6-1-1 可知，区内各煤层洗选后焦渣特征（C_{RC}）以 3、5、7、9 号煤层较为稳定，2 号煤层次之，以 11 号煤层变化最大。

（三）粘结性及结焦性

依据《烟煤粘结指数分级》（MT/T596-2008）标准分级：

2 号煤层：粘结指数（$G_{R.I}$）为 96-100，平均 98；胶质层最大厚度（Y）为 17.5-23.0mm，平均为 20.0mm；属强粘结煤。

3 号煤层：粘结指数（$G_{R.I}$）为 88-96，平均 91；胶质层最大厚度为 17.0-22.5mm，平均为 19.0mm；属强粘结煤。

5 号煤层：粘结指数（$G_{R.I}$）为 63-104，平均 90；胶质层最大厚度为 20.5-24.5mm，平

均为 21.9mm；属中-强粘结煤。

7 号煤层：粘结指数（$G_{R.I}$）为 89；胶质层最大厚度为 16.5mm；属强粘结煤。

9 号煤层：粘结指数（$G_{R.I}$）为 75-97，平均 89；胶质层最大厚度为 21.0-25.0mm，平均为 22.3mm；属中-强粘结煤。

11 号煤层：粘结指数（$G_{R.I}$）为 76-94，平均 84；胶质层最大厚度为 11.5-25mm，平均为 18.2mm。属中-强粘结煤。

二、煤的可选性

本次可选性评价按照国家标准《煤炭可选性评定方法》（GB/T 16417—2011）的有关规定进行。

（一）5 号煤层

1、筛分试验

试验工作由山西省煤炭工业局综合测试中心进行，筛分结果见表 6-1-1。

表 6-1-1　简易筛分试验成果表

粒级（mm）	煤样重量				质量			
	重量 kg	占 13-0.5 产率（%）	占全样产率（%）	筛上累计（%）	M_{ad}（%）	A_d（%）	$S_{t.d}$（%）	$Q_{gr.v.d}$ MJ/Kg
13-6	1.420	53.99	45.806	45.81	0.64	22.60	0.49	26.37
6-3	0.560	21.29	18.065	63.87	0.60	19.54	0.49	28.81
3-0.5	0.650	24.71	20.968	84.84	0.63	14.31	0.60	31.08
0.5-0	0.470	15.16	15.161	100.00	0.64	14.24	0.74	31.15
13-0.5（小计）	2.630	100.00	84.839		0.63	19.90	0.52	28.05
13-0（合计）	3.100		100.00		0.63	19.04	0.55	28.52

2、浮沉试验

浮沉试验结果见表 6-1-2。

表 6-1-2　浮沉试验综合成果表

密度级（g/cm³）	产率 %	灰份 %	累计				δ±0.1	
			浮物		沉物		密度（g/cm³）	产率 %
			产率 %	灰份 %	产率 %	灰份 %		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
＜1.30	1.08	8.45	1.08	8.45	100.00	20.22	1.30	51.76
1.3-1.40	50.68	10.57	51.76	10.53	98.92	20.53	1.40	74.60
1.4-1.50	23.92	15.25	75.69	12.02	48.24	30.62	1.50	32.22
1.5-1.60	8.30	25.26	83.98	13.33	24.32	45.73	1.60	10.92
1.60-1.80	5.26	33.74	89.24	14.53	16.02	56.34	1.70	5.26
1.80-2.00	2.68	44.51	91.92	15.40	10.76	67.38	1.80	3.97
＞2.00	8.08	74.97	100.00	20.22	8.08	74.97	1.90	2.68
合计	100.00	20.22						

煤泥	2.09	10.85						
总计	100.00	20.02						

3、可选性评价：

根据表 6-1-2 成果绘制了 5 号煤层的可选性曲线图，见图 6-1-2。

由图可知：当假定理论灰分为 12%时，其分选密度为 1.46g/cm^3，δ±0.1 含量为 55.74%。由于理论分选密度 1.46＜1.70g/cm^3，此时最终δ±0.1 含量中需扣除沉矸 8.08%，故δ±0.1 含量为：55.74/(100-8.08)×100%＝60.6%，此时为极难选等级；

当假定理论灰分为 13%时，其分选密度为 1.60g/cm^3，δ±0.1 含量为 8.37%。由于理论分选密度 1.60＜1.70g/cm^3，此时最终δ±0.1 含量中需扣除沉矸 8.08%，故δ±0.1 含量为：8.37/(100-8.08)×100%＝9.1%，此时为易选等级。

图 6-1-2　5 号煤层可选性曲线

（二）9 号煤层

1、筛分试验：试验结果见表 6-1-3。

表 6-1-3　简易筛分试验成果表

粒级（mm）	煤样重量				质量			
	重量 kg	占 13-0.5 产率（%）	占全样产率（%）	筛上累计（%）	M_{ad}（%）	A_d（%）	$S_{t.d}$（%）	$Q_{gr.v.d}$ MJ/Kg
13-6	1.030	42.21	36.525	36.52	0.53	14.29	3.03	31.23
6-3	0.670	27.46	23.759	60.28	0.55	12.11	2.58	31.79
3-0.5	0.740	30.33	26.241	86.52	0.58	10.08	2.23	33.00
0.5-0	0.380	13.48	13.475	100.00	0.88	13.44	2.11	31.85
13-0.5（小计）	2.440	100.00	86.525		0.55	12.41	2.66	31.92
13-0（合计）	2.820		100.00		0.60	12.55	2.59	31.91

2、浮沉试验

浮沉试验结果见表 6-1-4。

表 6-1-4　浮沉试验综合成果表

密度级（g/cm^3）	产率 %	灰份 %	累计				δ±0.1	
			浮物		沉物		密度（g/cm^3）	产率 %
			产	灰	产	灰		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
＜1.30	23.56	4.88	23.56	4.88	100.00	12.89	1.30	68.90
1.3-1.40	45.34	7.22	68.90	6.42	76.44	15.36	1.40	61.47
1.40-1.50	16.13	12.46	85.03	7.57	31.10	27.23	1.50	21.02
1.50-1.60	4.89	24.99	89.92	8.51	14.97	43.15	1.60	6.79
1.60-1.80	3.80	36.44	93.72	9.65	10.08	51.96	1.70	3.80
1.80-2.0	2.39	49.41	96.11	10.63	6.28	61.35	1.80	3.09
＞2.00	3.89	68.69	100.00	12.89	3.89	68.69	1.90	2.39
合计	100.0							
煤泥	2.11							
总计	100.0							

3、可选性评价：

根据表 6-1-4 成果绘制了 9 号煤层的可选性曲线图，见图 6-1-3。

由图可知：当假定理论灰分为 8%时，其分选密度为 1.54g/cm^3，δ±0.1 含量为 14.12%。由于理论分选密度 1.42＜1.70g/cm^3，此时最终δ±0.1 含量中需扣除沉矸 3.89%，故δ±0.1 含量为：14.12/(100-3.89)×100%＝14.7%，此时为中等可选等级。

由图可知：当假定理论灰分为 10%时，其分选密度为 1.89g/cm^3，δ±0.1 含量为 2.46%。由于理论分选密度 1.89＞1.70g/cm^3，此时最终δ±0.1 含量中需扣除低密度物 85.03%，故δ±0.1 含量为：2.46/(100-85.03)×100%＝16.4%，此时为中等可选等级；

图 6-1-3　9 号煤层可选性曲线

（三）11 号煤层

1、筛分试验：实验结果见表 6-1-5。

表 6-1-5　简易筛分试验成果表

粒级（13-0）mm	煤样重量				质量			
	重量 kg	占 13-0.5 产率（%）	占全样产率（%）	筛上累计（%）	M_{ad}（%）	A_d（%）	$S_{t.d}$（%）	$Q_{gr.v.d}$ MJ/Kg
13-6	0.810	43.78	36.986	36.99	0.52	18.93	6.48	28.70
6-3	0.430	23.24	19.635	56.62	0.55	13.84	3.41	31.05
3-0.5	0.610	32.97	27.854	84.77	0.67	9.98	2.40	32.97
0.5-0	0.340	15.53	15.525	100.00	0.87	15.32	2.16	30.65
13-0.5（小计）	1.850	100.00	84.475		0.58	14.80	4.42	30.59
13-0（合计）	2.190		100.00		0.62	14.88	4.07	30.60

2、浮沉试验

浮沉试验结果见表 6-1-6。

表 6-1-6 浮沉试验综合成果表

密度级（g/cm³）	产率 %	灰份 %	累计				分选密度级 ±0.1		备注
			浮物		沉物		密度（g/cm³））	产率 %	
			产率 %	灰份 %	产率 %	灰份 %			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
＜1.30	18.52	3.74	18.52	3.74	100.00	14.73	1.30	64.29	
1.3-1.40	45.77	6.03	64.29	5.37	81.48	17.23	1.40	62.07	
1.4-1.50	16.30	15.72	80.59	7.46	35.71	31.58	1.50	23.58	
1.5-1.60	7.28	24.76	87.87	8.90	19.41	44.90	1.60	8.93	
1.60-1.80	3.30	34.17	91.17	9.81	12.13	56.99	1.70	3.30	
1.80-2.00	2.47	48.31	93.64	10.83	8.83	62.52	1.80	2.88	
＞2.00	6.36	72.20	100.00	14.73	6.36	72.20	1.90	2.47	
合计	100.00	14.73							
煤泥	1.81	7.68							
总计	100.00	14.60							

3、可选性评价：

根据表 6-1-6 成果绘制了 11 号煤层的可选性曲线图，见图 6-1-4。

由图可知：当假定理论灰分为 7%时，其分选密度为 1.47g/cm³，δ±0.1 含量为 32.35%。由于理论分选密度 1.47＜1.70g/cm³，此时最终δ±0.1 含量中需扣除沉矸 6.36%，故δ±0.1 含量为：32.35/(100-6.36)×100%＝34.5%，此时为难选等级。

当假定理论灰分为 8%时，其分选密度为 1.53g/cm³，δ±0.1 含量为 16.85%。由于理论分选密度 1.53＜1.70g/cm³，此时最终δ±0.1 含量中需扣除沉矸 6.36%，故δ±0.1 含量为：16.85/(100-6.36)×100%＝18.0%，此时为中等可选等级。

当假定理论灰分为 9%时，其分选密度为 1.61g/cm³，δ±0.1 含量为 7.78%。由于理论分选密度 1.61＜1.70g/cm³，此时最终δ±0.1 含量中需扣除沉矸 6.36%，故δ±0.1 含量为：7.78/(100-6.36)×100%＝8.3%，此时为易选等级。

图 6-1-4　11 号煤层可选性曲线

三、选矿工艺流程及主要设备

矿井不设洗煤厂，原煤出井后运至现有的储煤场。山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司已与介休市翰禹昌欣选煤有限公司签订原煤销售合同，本矿开采原煤全部销售给介休市翰禹昌欣选煤有限公司，该公司建有 180 万 t/a 选煤厂，采用跳汰-浮选联合选煤工艺，工艺流程包括原煤准备、跳汰分选、煤泥浮选、煤泥水处理和尾煤回收四个系统。产品结构为 50-0mm 洗精煤、50-0mm 洗中煤、50-0mm 矸石，0-0.5mm 煤泥共四个品种。详见工艺流程图 6-1-5。

图 6-1-5　选矿工艺流程图

第二节　尾矿设施

1、排矸量及矸石处理方法

矿井达到 0.9Mt / a 规模时，矸石排放总量为 2.0 万 t / a。矿方与介休市佳隆建材有限公司签订有煤矸石购销协议，由其进行处理。

2、生活垃圾

生活垃圾主要由的联合建筑、食堂、单身公寓等部门排放。生活垃圾抽放复杂，有机物含量高，要有组织的排放。矿井配备垃圾筒和垃圾车，可定期将生活垃圾排放至当地垃圾处理场统一处理。生活垃圾也可采用卫生填埋工艺，垃圾填埋后压实并覆土绿化，可以满足《生活垃圾卫生填埋技术规范（CJJ16）》和《生活垃圾填埋污染控制标准（GB16999—1997）》等的要求。

3、尾矿水的处理利用

矿井正常涌水量为 105.24 m^3/h，矿井最大涌水量为 125.11m^3/h。根据矿井水的水质特点及回用的要求，矿井水经地面净化处理后，水质可以达到井下消防洒水水质标准，大部分复用于井下消防洒水，剩余部分全部用于地面防尘、绿化等，矿井水不外排。

生活污水处理工艺为：食堂排水经隔油池处理、浴室废水经毛发聚集器处理后汇入生活污水管道，集中排入本矿井的地埋式污水处理站，处理工艺采用 MBR 工艺(膜生物处理法)。

食堂废水→隔油池----→生活污水管道→生活污水处理站

浴室废水→毛发聚集器→生活污水管道→生活污水处理站

污水管网采用双壁波纹管，采用承插口橡胶圈连接；管道采用直接埋地敷设，管道最小覆土厚度为 0.7m。

第七章　矿山安全设施及措施

第一节　主要安全因素分析

一、瓦斯

根据介休鑫峪沟集团企业管理有限公司文件介鑫煤字〔2019〕114 号关于《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井瓦斯等级鉴定报告》的批复，山西桦凯珑煤业有限公司为低瓦斯矿井。

二、煤尘爆炸性

根据 2021 年 1 月山西煤炭工业厅综合测试中心对桦凯珑煤业煤尘爆炸性鉴定报告（报告编号：晋煤检〔2021〕0603--MB-D0014），3 号煤层煤尘具有爆炸性。

三、煤的自燃倾向性

根据2019年12月山西省煤炭工业厅综合测试中心编制的桦凯珑煤业煤自然倾向性鉴定报告（报告编号：晋煤检〔2019〕0603--MR-K2064-2065），2、3 号煤层自燃倾向性等级为Ⅱ类，类别为自燃煤层。

四、地温地压

根据《山西介（休）-平（遥）煤炭普查地质报告》地温资料：本区地温梯度小于 3℃/100m，属地温正常区。本井田煤层埋藏浅，属正常地温、地压区。

第二节　配套的安全设施及措施

“安全第一，预防为主”是我国煤炭安全生产工作长期经验的总结。矿井生产组织与实施中，必须坚持以人为本的原则，树立安全第一的哲学观、预防为主的科学观，建立长效机制，扎扎实实地搞好安全生产管理工作。

一、地表水防治措施

由于工业场地建于冲沟内，为防止冲沟洪水对场地的威胁，所以主、副井场地需沿场地东、西边界各修建浆砌片石排洪沟。经估算沟断面为底宽 1.50m、净高 1.5m 的矩形断面，长度为 720m；沿沟底修建断面为 2m 宽 2m 高浆砌片石涵洞，涵洞长度 320m。经多年观察，可满足排洪要求。

为了确保矿井安全，防止坡地径流冲刷场地，在工业场地四周设截水沟，将坡地径流引至场地下游。

经过采取上述必要的防排洪设施，并结合工业场地相应的防排水措施，这样便可确

保矿井工业场地的正常使用和安全生产，不受洪水威胁。

二、地面塌陷、地裂缝等灾害防治措施

1、对工业广场等地面建筑按相关规范留设保安煤柱。

2、对工业广场周边山体边坡进行专门勘查防治措施，防止产生崩塌、滑坡等地质灾害。

三、顶底板灾害防治

当煤层顶板为泥岩时常随采随落，不易维护，顶板为砂质泥岩、细砂岩时较易维护，顶板为石灰岩、砂岩时稳定性好，易于管理。本井田煤层属缓倾斜煤层，一般倾角在8-14°左右，在较大断层附近，因受牵引倾角变大，顶板裂隙、节理发育，岩石破碎，顶板较难维护，有塌落冒顶现象。在断层附近，煤层有受挤揉现象，开采时有淋头水，但水量不大。各煤层底板局部泥岩遇水易软化膨胀，在生产中发现底鼓现象。顶底板防治措施如下：

1、采煤工作面必须保持两个以上畅通安全出口，工作面安全出口与巷道连接处20m范围内，须加强支护。安全出口设专人维护。

2、采煤工作面必须按照作业规程的规定及时支护，严禁空顶作业。支架初撑力符合《煤矿安全规程》规定，支柱的选型满足支护强度及开采高度要求。

3、工作面过冒顶区以及顶板破碎时，必须制定安全措施，报矿主管领导批准。

4、严格执行敲帮问顶制度，片帮、冒顶要及时处理。

5、采煤工作面初采、收尾时，必须制定安全措施，并成立安全领导小组。

6、在工作面采空区，顶板悬空不落距离超过作业规程规定时，要采取强制放顶措施。

7、加强对工作面顶板显现规律的观测，设计配备了矿压观测仪器仪表，为加强顶板管理，预防顶板事故发生提供依据。

8、掘进工作面施工必须严格按作业规程的规定执行。

9、掘进巷道在过老空、过冒顶区前必须制定安全措施，进行处理。

10、矿井必须制定井巷维修制度，加强对井巷的维护，保证行人安全和通风畅通。

四、预防瓦斯爆炸措施

1、保证各用风地点风量充足，能够及时冲淡空气中的有害气体。

2、预防煤层自燃产生CO等有害气体，对火区密闭附近要加强检查，发现有害气

体超限时，应及时处理。

3、采空区由于时间长，因此存在充积有害气体的可能性，在井巷揭露采空区时，必须制定措施，排放有害气体，以保证矿井安全建设和生产。

4、矿井全员应树立："瓦斯事故是可预防和避免的"；"按部就班的防治规范是煤矿安全的不变应万变"；"偷工省力、侥幸麻痹的心理是煤矿最大隐患；科学、有效、务实的预防是煤矿安全的保障"等理念。

5、矿井瓦斯是煤矿五大自然灾害之一。由于通风管理不善、瓦斯检测制度不严、思想麻痹等原因导致瓦斯事故的案例也是屡见不鲜。采取有效的管理和预防措施，坚决杜绝瓦斯爆炸事故的发生，采取措施如下：

（1）巷道布置及通风系统

A、由于大巷布置在煤层中，为减少煤层风化及减少瓦斯涌出，主要巷道采用锚喷支护，用喷射混凝土封闭巷道周围。

B、采煤方法采用一次采全高采煤法，工作面后退式开采，工作面采用两进两回的布置方式。各回采工作面的配风要保证风速在合理的范围内。

C、依靠强制通风是防止瓦斯积聚行之有效的方法，通风必须稳定和连续不断，使采掘工作面各作业地点和生产巷道有足够的风量、合适的风速，瓦斯浓度符合《煤矿安全规程》要求，矿井采用机械抽出式通风方式，分列式通风系统。

D、井下机电设备硐室均设在进风风流中。硐室采用扩散通风的，深度不得超过 6m、入口宽度不得小于 1.5m，并且无瓦斯涌出。

E、加强通风设施管理，保证通风设施完好，坚持测风制度，合理进行通风，减少通风设施漏风、提高矿井有效风量率。

F、合理配风，保证风量。

（2）防止瓦斯积聚

A、通风是防止瓦斯积聚、瓦斯浓度超限行之有效的方法，矿井通风必须做到有效、稳定和连续不断，使采掘工作面和生产巷道中瓦斯浓度符合《煤矿安全规程》要求。矿井必须建立完善的瓦斯检测制度，所有采掘工作面每班至少应检测二次。采取有效措施及时处理局部积存的瓦斯，特别是采煤工作面上隅角等地点，应加强检测与处理。

B、掘进工作面采用"三专两闭锁"。

C、使用局部通风机通风的掘进工作面，不得停风；因检修、停电等原因停风时，必须撤出人员，切断电源。恢复通风前，必须检查瓦斯。只有在局部通风机及其开关附

近 10m 以内风流中的瓦斯浓度不超过 0.5%时。方可人工开启局部通风机。局部通风机因故停止运转，在恢复通风前，必须首先检查瓦斯，只有停风区中最低瓦斯浓度不超过 1.0%和最高二氧化碳浓度不超过 1.5%，且符合掘进工作面恢复通风前，必需检查瓦斯，只有在局部通风机及其开关附近 10m 以内风流中瓦斯浓度都不超过 0.5%时，方可人工开启局部通风机。

D、因停电检修，风机停止运转，或通风系统遭到破坏时必需有恢复通风、排除瓦斯和送电的安全措施。

E、健全完善瓦斯安监系统，采掘工作面必需按规程要求设置瓦斯传感器监测风流中的瓦斯动态，并将信息及时传送到地面安全监测系统控制室。当瓦斯浓度超限时，及时自动切断电源。

F、井下专职人员等配备个体检测设备，便携式瓦斯检测报警仪使用人员为矿长、矿技术负责人、爆破工、采掘区队长、通风区队长、工程技术人员、班长、下井电钳工、瓦斯检测工、安全检测工。

G、电焊、气焊和喷灯焊接等工作地点的风流中，瓦斯浓度不得超过 0.5%，只有在检查证明作业地点附近 20m 范围内巷道顶部和支护背板后无瓦斯积存时方可进行作业。

H、在生产过程中，应及时封闭报废巷道，以减少瓦斯涌出和防止井下人员误入。

I、严格控制和加强管理生产中可能引火的热源。

K、矿井总回风巷或一翼回风巷中瓦斯或二氧化碳浓度不得超过 0.75%，超过时必须立即查明原因，进行处理。

五、预防煤尘爆炸的措施

1、对井下生产个体粉尘防治措施

（1）采掘工作面配备有内外喷雾降尘系统。

（2）对各运煤转载点等易产生煤尘的地点进行喷雾洒水，拟制粉尘飞扬。

（3）严格控制风速，拟制煤尘飞扬。

（4）井下所有接触粉尘人员按规定均配备了各种防尘器具。

2、对地面生产个体粉尘防治措施

（1）在筛分设备处设置了除尘器、洒水除尘等措施；筛分车间采取了机械通风。

（2）地面生产系统均采用了洒水除尘等措施。

（3）所有接触粉尘人员按规定均配备了各种防尘器具。

六、预防井下火灾措施

本井田应加强井下明火、电流短路、摩擦等原因引起的火灾。本着“预防为主、消防并举”的基本原则，具体措施如下：

1、在井口附近设置专用消防管道及消火栓，同时在井口房内应常备灭火器及其它灭火器材。

2、井口、井口房和通风机房前后25m范围内不得有烟火或冬季用火炉、用燃木材取暖，并严禁临时性堆放木材(料)、油类及废弃油纱布、空油筒等易燃、易爆物料。

3、井筒及井口附近建、构筑物必须采用不燃性材料支护和构筑。

4、按《煤矿安全规程》第13条，必须建立入井检身制度，严禁入井人员携带烟草和点火物品、严禁穿化纤衣服。井下及井口房内一般不准进行焊接作业，如必须进行，应按《煤矿安全规程》的有关规定进行。

5、入井电缆、通讯线路及管线等应严格执行《煤矿安全规程》的相关规定，以防雷电引发的火灾波及井下。

6、按《煤矿安全规程》有关规定设置井上、下消防材料库，按规定配备消防列车、灭火材料、装置与器材。

7、在火灾隐患严重的地点（井口、机电硐室等）分别设置了消火栓，并配备有关的消防器材。

8、建立建全井下消防洒水系统，各种消防灭火装备齐全可靠，所有永久巷道均采用不燃性材料支护。

9、各类机电设备硐室通道中，设置了防火栅栏两用门。

10、正确选择和合理使用电气设备，加强维护，保证输电线路完好，设备正常运转，防止发生事故。

11、主要通风机和井下设有反风装置，必要时可进行全矿井反风。

12、回采完毕的工作面及不用的盲巷，要及时密闭，并经常检查密封严密性，防止向采空区漏风，引起采空区浮煤自燃。

13、加强安全管理措施，消除其它火源的发生，如金属强烈碰撞产生的火花等。

14、监测方面选用JSG7型地面固定式束管监测系统、GC2010型煤矿专用色谱分析系统。

15、防灭火方法采用用喷洒阻化剂和注凝胶。

七、预防井下水灾的措施

1、在开拓及采掘过程中主要采取以下防治水措施

（1）在矿井建设和生产期间要进一步加强水文地质勘探工作，进一步摸清水文地质条件，切实掌握水文地质资料及其变化规律，为防治水提供科学依据，做到有针对性的防治。

（2）必须对矿井工业场地四周有可能出现滑坡、崩塌的地方进行边坡治理，防止滑坡、崩塌现象发生。

（3）矿方必须要保持井口及工业广场排水畅通，必要时筑防洪坝，以备不测。矸石和炉渣等固体废物不得弃于沟中，以免淤积河床，造成雨季排水不排，危害矿井。

（4）在开采过程中观测采区上方地貌地质的情况，调查收集由开采或地下水活动可能诱发的崩塌、滑坡等地貌变化，以采取相当措施。在雨季前组织有关人员踏勘井田地表（尤其是沟谷地表与煤层间距较小的地段）是否有采空裂隙、塌陷洞，及时发现，用黄土、粘土、碎石填封，并高出地表。在地表容易积水的地点，修筑沟渠，排泄积水。

（5）在煤层露头上缘及附近挖截洪沟，防止洪水及地表水沿煤层渗入井下造成水灾。

（6）报废的井筒应当填实封堵，并设置栅栏和标志。

（7）对于落差较大的断层要严加控制，开采时要留足煤柱，掘进工作面接近断层时，必须打超前钻孔探水，做到“预测预报、探掘分离、有掘必探、先探后掘、先治后采”，并采取必要的防治水措施。

（8）为了防止勘探钻孔沟通含水层，在回采（掘进）工作面接近钻孔前，应严格检查封孔质量。对于未完全封闭或封闭不合格的钻孔，应采取相应措施防止通过钻孔导水，涌入井下。

（9）根据《矿井水文地质规程》、《煤矿安全规程》，要查清老空区的具体位置、采掘情况、积水情况，圈出积水警戒线，当进入积水警戒线后，必须超前探放水，并在距积水实际边界 20m 处，停止掘进，进行探放水。

10、生产过程中应严格按《煤矿防治水细则》执行。

2、防水安全煤柱的留设

按《煤炭工业矿井设计规范》规定，井田边界每侧留设 20m。断层、陷落柱煤柱按规程计算留设。工作面顺槽之间煤柱 15～30m。工业广场、村庄、铁路及地面其它建（构）筑物要按《煤炭工业矿井设计规范》规定的等级留设安全煤柱。其中工业场地、风井场

地保护等级为一级，地面围护带宽度为20m；其它地面建筑保护等级按2～4级留设，围护带宽度分别为15m、10m、5m。计算安全煤柱时，根据矿井地质报告，松散层地层移动角取43°，基岩地层移动角走向取72°，上山取72°，下山取72～0.5α。

3、井下探防水措施

（1）坚持“预测预报、探掘分离、有掘必探、先探后掘、先治后采”的原则。

（2）在采掘过程中，根据《煤矿防治水工作条例》，对于可推测的或不能推测的小窑采掘位置，在距离推测位置150m处，开始执行“先探后掘”，探测前进。对于实测准确的小窑采掘位置，在距离其60m处，要开始探测前进，避免水患事故。

（3）作业人员必须严格遵守《煤矿安全规程》有关规定及操作规程、作业规程，熟悉井下避灾路线。

（4）在探放水过程中必须加强瓦斯监测，在打钻地点下风侧配置一个便携式瓦检仪（应悬挂钻孔下风侧1.0～1.5m，距离煤帮0.2～0.5m，与钻孔同高的位置），当瓦斯浓度达到1%时停止打钻，切断电源，撤出打钻地点至前方工作面全风压新鲜风流中，采取措施，使瓦斯浓度降到1％以下时，方可恢复作业。

（5）钻进操作中，要做好“三看，两听，一及时”，仔细判断孔内情况，“三看”即看给进压力及进尺速度，看泵压表和孔口返水情况，看水接头情况；“两听”即听机器运转声音，听孔内震动声；“一及时”即发现异常情况及时处理。

（6）若发现工作面有煤岩松软、片帮、透水、突水、来压或钻孔中水压水量突然增大、瓦斯突出、顶钻等异常情况时，必须立即停止钻进，切断电源，但不得拔出钻杆；人员按避灾路线撤出，并向调度室和有关单位汇报，待方案确定后方可进行处理。

（7）严格按照施工图纸所规定的钻孔位置、方位角、倾角和深度进行施工，确保各参数在允许误差范围内。

（8）作业过程中，若发现煤层发潮、煤壁挂汗、巷道发冷或出现雾气、有顶板来压和底鼓现象、工作面有害气体增加等水灾事故预兆时，必须立即停止钻进，切断电源，人员按避灾路线撤出，并向调度室和有关单位汇报，待方案确定后方可进行处理。

4、排水设施

矿井采用集中排水系统。在混合立井井底设主、副水仓和主排水泵房，排水管沿混合立井井筒敷设；另在上组北翼轨道大巷设采区水仓及排水泵房，采区涌水沿上组北翼轨道大巷敷设的排水管路排至井底水仓，再由井下主排水泵房主排水泵通过敷设在混合立井井筒的排水管路排至地面的“井下水处理站”调节池。

5、综合防治措施及建议

（1）矿井水害是威胁煤矿安全生产的主要灾害之一，具有突发性灾害的特点，一旦发生，危害极大。因此，矿领导平时必须重视此项工作，做好防治预案，防患于未然。

（2）严格执行各项规章制度，各种防治水害设施，如水仓设置、水泵配置、排水管路等必须严格按照设计要求做好并加强维护。

（3）随时分析采区的水文地质条件，对各种水文地质现象要进行详细的记录，并制成图表随时分析、预测可能出现的水文地质问题。发现地裂缝和塌陷要及时填埋，尤其洪水季节更要加强防范。

（4）在采掘过程中，要做到"有掘必探，先探后掘"，当工作面出现危险时，要立即将可能遭受水害威胁的人员撤至安全地点。

（5）密切注意岩层构造变化情况，对断层破碎带、裂隙发育带要采取防范采空区积水的安全措施。

（6）建议加强本矿进行水文地质探查和研究，彻底查清采空区积水危险区域的分布。

综上所述，矿井水害的防治，坚决贯彻执行"预测预报、探掘分离、有掘必探、先探后掘、先治后采"的原则，根据不同的水文地质条件，采取探、防、堵、疏、排、截、监等综合防治措施。

同时必须严格执行山西煤矿防治水"三专两探一撤"的规定，是按要求配备防治水专业技术人员、建立专门的探放水队伍、配齐专用的探放水设备，采用物探、钻探等方法进行探放水，且在遇到重大险情时必须立即停产撤人。

6、探放水设备选择

回采工作面各配备两台 ZLJ-350 探水钻机，顺槽综掘工作面各配置两台 ZLJ-350 型探放水钻机。用于巷道掘进、采煤工作面等需要超前探放水的地段。

八、井下安全监控设备选型及布置

该矿设置 KJF2000N 型矿井监测监控系统 1 套，以保障矿井安全、高效生产，保证设备的正常运行。该系同具有煤矿矿用产品安全标志，并且符合 AQ6201—2007 煤矿安全监控系统通用技术要求。该矿目前已经招标一套 KJ1110X 监测监控系统，预计年底交付使用，该设备符合 AQ6201—2019 煤矿安全监控系统通用技术要求。

1.地面中心站设置

地面中心站:地面中心站位于工业场地矿调度室，监控主机选用高性能、高稳定的工控机 2 台，当主机发生故障时，备机热切换控制器自动投入运行。服务机 1 台，图形端机 2 台，打印机 2 台，交流稳压电源 2kVA　1 台，UPS 电源 2KVA　2 台，中心站软件一套。

在矿井行政办公楼内设置信息中心，装设安全生产监控系统主机、UPS、打印机、调试电话、防雷电装置等设备。主机选择 2 台 PIV 工控机，互为备用。当电网停电后，UPS 能保证系统正常工作时间不小于 2h。主机的串行口通过传输接口与地面、井下各分站通讯。同时这 2 台主机都插有网卡，监测主机的信息可以全部上网。矿井监控室的双电源引自地面 10kV 变电所的低压 380V 的不同母线段。该矿井建有监控检修室，室内配有多功能安全监控系统传感器故障检修仪，万用表、电烙铁、锡焊条等检修工具。

该系统具有异地断电、地面远程手动遥控断电的功能。

本安全监控系统将甲烷等传感器全部接入生产系统 PLC 集控系统中。将瓦斯浓度信号接入受控区域内 PLC 模拟量输入口，由 PLC 根据规范设定的报警及断电值，输出开关量信号，进行报警以及切断相应区域内非本安电气设备电源。将监测信号传输至矿井调度监控中心监测监控主机，并上传到上级主管部门的监控系统中。

2.分站及传输电缆设置

地面通风机房、井底车场、井下各工作面、掘进面等处共设 KJF2000N-F 分站 15 台。工作面、掘进头分站应具有风电瓦斯闭锁功能并在各相关地点设置相应的传感器和远动开关。分站安装在附近机电硐室内，无机电硐室的吊挂在巷道壁有动力电源的地方。

传输干线选择矿用屏蔽四芯阻燃通信电缆，数字传输通过分站接到各传感器上，井下系统干线由地面中心站经混合立井井井筒敷设至井下各分站，下井主传输电缆选用 $MHYV_{42}$ 信号电缆，长度约 0.4m，分站间干线电缆选用 MHYV，4 芯，长度约 2.5km；传感器信号电缆选用 MPUYVR，4 芯，长约 5.5km。

3.甲烷传感器的设置

（1）在回采工作面设置甲烷传感器 1 个，尽量在靠近工作面的回风巷设置(小于等于 10m)；在回采工作面上隅角设置甲烷传感器 1 个；甲烷传感器布置在巷道的上方，并不影响人、车通行，安装维护方便。甲烷传感器垂直悬挂，距顶板(顶梁)不得大于 300mm，距巷道侧壁不得小于 200mm；在回采工作面的回风流中设有甲烷传感器 1 个。

回采工作面上隅角甲烷传感器的报警浓度为≥0.8%CH_4，断电浓度为≥1.2% CH_4，复电浓度为 ＜0.8%CH_4。

断电范围：采区变电所高压开关。

回采工作面甲烷传感器的报警浓度为≥0.8%CH_4，断电浓度为≥1.2% CH_4，复电浓度为 ＜0.8%CH_4。

断电范围：采区变电所高压开关。

回采工作面回风流中甲烷传感器的报警浓度为≥0.8%CH_4，断电浓度为≥0.8% CH_4，复电浓度为 ＜0.8%CH_4。

断电范围：采区变电所高压开关。

（2）在掘进工作面设置甲烷传感器 1 个，尽量在靠近工作面设置(小于等于 5m)；在各掘进工作面的回风流中分别设有甲烷传感器各 1 个。

掘进工作面甲烷传感器的报警浓度为≥0.8%CH_4，断电浓度为≥1.2% CH_4，复电浓度为 ＜0.8%CH_4。

断电范围：采区变电所高压开关。

掘进工作面回风流中甲烷传感器的报警浓度为≥0.8%CH_4，断电浓度为≥0.8% CH_4，复电浓度为 ＜0.8%CH_4。

断电范围：采区变电所高压开关。

（3）井下煤仓上方设甲烷传感器 1 个。

煤仓上方甲烷传感器的报警浓度为≥1.2%CH_4，断电浓度为≥1.2% CH_4，复电浓度为＜1.2%CH_4。

断电范围：贮煤仓运输胶带机。

（4）在封闭的带式输送机地面走廊上方，带式输送机滚筒上方各设置 1 个甲烷传感器。

甲烷传感器的报警浓度为≥1.2%CH_4，断电浓度为≥1.2% CH_4，复电浓度为 ＜1.2%CH_4。

断电范围：带式输送机地面走廊内全部电气设备。

（5）在储煤场上方设置甲烷传感器 1 个。

甲烷传感器的报警浓度为≥1.2%CH_4，断电浓度为≥1.2% CH_4，复电浓度为 ＜1.2%CH_4。

断电范围：贮煤仓运煤的各类运输设备及其他非本质安全型电气设备。

（6）其它传感器设置

1）在回风井与回风大巷相交处及回风大巷与回风顺槽交界处各设测风站 1 个，在

测风站中设有甲烷、风速传感器各 1 个；瓦斯浓度＞0.56%进行报警断电，立即查明原因，进行处理。测风站内应有测风记录板，记录测风站的断面积、平均风量、空气温度、大气压力、瓦斯浓度、测定日期及测定人等项目。风速传感器安装在巷道前后 10m 内无分支风流，无拐弯，断面无变化，能准确计算通风断面的地点。

2）在回风井主通风机风硐内设负压传感器

3）在回风巷中对主要风门状态进行监测，设风门传感器。

4）对主要机电设备，如主通风机、局部通风机开停进行监测，设有开停传感器。

5）对由矿井监控系统、甲烷断电仪等监控的馈电开关,起动器的工作状态进行监测,设有馈电开关传感器，馈电传感器接在被控设备开关的负荷侧。

6）在带式输送机滚筒下风侧 10-15m 设有一氧化碳传感器，一氧化碳传感器的报警浓度为≥0.00192%CO。设置声光报警器、断电仪 1 个和馈电状态传感器 2 个。

7）主变电所设温度传感器，其报警值为 34^0C。巷道内设置的温度传感器报警值为 30^0C。

8）对变电所的运行状态、水泵运行状态、水仓水位进行连续监测，设有电流、电压、水位传感器。

9）在采煤机上安装机载式甲烷断电仪 2 个（一用一备)，型号为 AQD-1。机载式甲烷传感器的报警浓度为≥0.8%CH_4，断电浓度为≥1.2% CH_4，复电浓度为 ＜0.8%CH_4。断电范围：采区变电所高压开关。回采面设置了声光报警器、断电仪 1 个和馈电状态传感器 2 个和回风顺槽设置风速传感器 1 个。

10）在综掘机上安装机载式甲烷断电仪 2 个（一用一备)， 型号为 AQD-1。机载式甲烷传感器的报警浓度为≥0.8%CH_4，断电浓度为≥1.2% CH_4，复电浓度为 ＜0.8%CH_4。断电范围：采区变电所高压开关。掘进面设置了声光报警器、断电仪 1 个和馈电状态传感器 2 个。

11）在回风巷设置了声光报警器、CH_4 传感器 1 个、CO 传感器 1 个和风速传感器 1 个。

12）在封闭的带式输送机地面走廊设置了 CH_4 传感器 1 个、CO 传感器 1 个、烟雾传感器 1 个、声光报警器、断电仪 1 个和馈电状态传感器 2 个。

13）井下煤仓设置声光报警器 1 个、CH_4 传感器 1 个、断电仪 1 个和馈电状态传感器 1 个。

14）监测局部通风机的传感器设置在掘进面分站内，监测瓦斯和设备开停的状况。

15） 在永久避难硐室内布置一个监控分站，在生存室内安装瓦斯传感器、温度传感器、湿度传感器、CO 传感器、CO_2 传感器、O_2 传感器、压力传感器各一个，瓦斯传感器的报警浓度≥0.8%CH_4；CO 传感器的报警浓度≥0.0024%CO；CO_2 传感器的报警浓度≥0.8%CO_2；温度传感器的报警浓度≥35℃；O_2 传感器的报警浓度≥23.0%O_2，≤18.5%O_2。在两个过渡室内均安装 CO 传感器和 O_2 传感器各一个，硐室两个通道口外安设瓦斯传感器、CO 传感器、CO_2 传感器和 O_2 传感器各一个。

（7）分站、传感器备用

1）分站、传感器备用量按 50%考虑。

2）矿井投产及达产时，井下共布置 2 个回采工作面，4 个掘进工作面。各采掘工作面均按规定装备了相应的传感器，矿井地面设 KJF2000N-F 型智能分站 2 台，井下设 KJF2000N-F 型智能分站分站 13 台，分站的备用系数按 20%，总装备 KJF2000N-F 型智能分站型分站 15 台。各采掘工作面均按规定装备了相应的传感器，详见井下传感器布置图。

九、井下安全避险系统

根据国家安全监管总局国家煤矿安监局文件安监总煤装〔2010〕146 号文《国家安全监管总局国家煤矿安监局关于建设完善煤矿井下安全避险“六大系统”的通知》精神，该矿应设安全避险系统

1、矿井监测监控系统

该矿设置 KJF2000N 型矿井监测监控系统 1 套，以保障矿井安全、高效生产，保证设备的正常运行。该系同具有煤矿矿用产品安全标志，并且符合 AQ6201—2007 煤矿安全监控系统通用技术要求。该矿目前已经招标一套 KJ1110X 监测监控系统，预计年底交付使用，该设备符合 AQ6201—2019 煤矿安全监控系统通用技术要求。

2、煤矿井下人员定位系统

该矿现有 1 套 KJ251(A)型人员定位监控系统，对下井人员进行监测，实现考勤管理，并对井下作业人员的分布情况进行动态跟踪，可随时查询下井人员的身份，下井次数、下井时间或任一指定时间段的活动踪迹。

系统设备包括：地面中心站、传输接口、数据接收分站、无线编码发射器、接收探头及电源等。

地面中心站设在调度室内，数据接收分站及天线设在上下井口、行人巷道主要分叉

路口、工作面、掘进头、危险进入区等处；无线编码发射器安装在矿灯的电池盒内。

该系统主要由KGE116C型本安型识别卡350个、KJ251—F型考勤分站配套识别天线15个、KJ251—F型隔爆兼本安型考勤定位分站10个、KJ220—J型数据通讯箱、地面中心站主机等组成。其中矿用本安人员定位读卡器KJF210A型20台，备用5台，设置在混合立井的井口、井下主变电所、采区变电所、采掘工作面、井下巷道分支处、井下重点区域出入口、限制区域及井下紧急避险设施入口和出口等地。

3、井下紧急避险系统

该矿目前设有三个永久避难硐室，在井底车场附近设有一个100人的永久避难硐室，在集中运输巷和集中轨道巷中间设有一个40人的1号避难硐室，在上组北翼轨道巷和上组北翼回风巷之间设有一个80人的2号避难硐室，目前采掘工作面距2号避难硐室的距离均小于1000m，符合井下紧急避险规定，当采掘工作面接替距避难硐室超过1000m时，矿方应及时添加移动救生舱或临时避难硐室。

4、矿井压风自救系统

压风系统采用地面集中供气方式根据压缩机供气量和出口压力，地面空压机站置于混合立井井口附近，内设2台JN250-10型压风机，配套电机功率250KW。2台同时工作。

5、矿井供水施救系统

根据国家安全监管总局国家煤矿安监局关于“建设完善煤矿井下安全避险六大系统的通知”要求，井下除按照《煤矿安全规程》设计完善的防尘供水系统外，在所有采掘工作面（四个）和井下避难硐室（三个）附近设置专用供水阀门，同时配备GD-8型净水器，共十一套，利用井下消防洒水管网内水压采用超滤除菌系统净化水质，保证供水水质安全，净水器自带减压稳压设施，适应井下供水管网压力变化，不需要电气动力，该净水器平时为保压备用状态，保证各采掘作业地点在灾变期间能够实现提供应急供水的要求。专用供水阀门应明显标识阀门处于常开状态。

此外，在井下避难硐室贮存瓶装水，贮水量按每人每天1.5L计，且满足避灾人员96h用水要求。

6、通信联络系统

根据矿井生产井型及矿井生产管理、信息管理要求，有与管理相配套的通信系统，该矿设有一台SS3000-D-300型数字程控调度交换机，该交换机具有分机用户汇接、编组、强插、监听等语音传输功能，能够实现对全矿井上下生产、通讯供电状况实时监控，

保证调度安全生产的监督、指挥的时效性。

本矿设有 6 部电话座机经介休市通信交接箱可入晋中市话网，能向全国各地拨号通话。其中：一部为县煤管局专用电话；一部为市救护队专用电话；一部为洪山 110kV 变电站专用电话；一部为北辛武 110kV 变电站专用电话；一部为矿井“应急”专用电话；一部为集团公司专用电话。

地面通讯采用 MHYV-0.8 型矿用通信电缆引至地面各用户点，分别安设在地面变电所、矿井调度室、混合立井提升机房、空压机房、风机房、火药库及其它相关科室部门，共安设 100 门电话。地面场地内通信电缆采用埋地及架空敷设方式。

十、矿山救护队

该矿井的矿山救护主要依托晋中市军事化矿山救护大队。该矿距该矿山救护大队，行车时间在 30min 以上。根据《煤矿安全规程》第 676 条要求，矿井已与晋中市军事化矿山救护大队签订了救护协议。同时矿井设置了辅助矿山救护队。

第三部分　矿山环境影响及适宜性分析

第八章　矿山环境影响评估

第一节　矿山环境影响评估范围

一、矿山环境影响评估范围

1、评估范围的确定

根据《编制规范》7.1.1 条，评估区范围应根据矿山环境调查结果分析确定。根据《编制规范》6.1 条，评估范围应包括矿区范围及采矿活动影响的区域。

桦凯珑煤业矿界面积 404.31hm²，工业场地位于西部矿界，北、南部均无生产煤矿分布，其西部与山西介休鑫峪沟煤业有限公司相邻，东部与山西兴盛鸿发煤业有限公司相连，评估范围以矿界、界外工业场地范围、界外沉陷范围及扣除保护区范围为界。因此，本方案矿山环境影响评估范围为矿界面积、扣除保护区范围、矿界外沉陷区及矿界外工业场地范围面积之和，为 461.12hm²。

2、评估级别

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T223－2009），矿山环境影响评估级别依据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山环境条件复杂程度综合确定（表 7-1-1）。

（1）评估区重要程度

矿区内分布有东风村未搬迁（271 人），为较重要区；

评估区范围内无重要交通要道或建筑设施，为一般区；

评估区远离重要旅游景点；评估区范围内存在朝阳庙文物，为较重要区；

评估区内无较重要水源地，为一般区；

预测煤矿开采将会破坏耕地和林地等，为重要区。

（2）矿山生产建设规模

桦凯珑煤业整合后设计生产规模为 90 万 t/a，根据《编制规范》中附录 D，确定该矿山生产建设规模为“中型”。

（3）矿山环境复杂程度

①水文地质条件

根据山西省第三地质工程勘察院2018年编制的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井水文地质类型划分报告》，通过对煤矿的调查，奥陶系中统石灰岩岩溶裂隙含水层灰岩富水性强，区域补给较差。据推测本区奥灰水水位为***-***m标高，井田内可采煤层2、3、5、7、9、11号煤层井田北部存在带压开采。各煤层以顶板进水为主，煤层顶板砂岩、灰岩构成直接含水层，各主要含水层之补给来源主要为大气降水。进水方式为渗水和淋水。矿区南部煤层浅埋区有老窑和采空区存在，老窑和采空区内局部赋存一定量的积水。目前涌水量正常为840m³/d，矿井涌水量较小。地下采矿和疏干排水主要破坏开采煤层上方碎屑岩夹碳酸盐岩含水层组和碎屑岩类含水层组。且矿井及周边采空区积水量不明，确定水文地质条件“复杂”。

②工程地质条件

工业场地及周边均为第四系黄土，矿区主要可采煤层为山西组的2、3、5号煤层，太原组7、9、11号煤层，煤层结构简单，为层状结构。层状岩类是井巷工程的最主要围岩类型，主要可采煤层粉顶板以砂岩、砂质泥岩、泥岩为主；底板主要为砂质泥岩、粉砂岩、细砂岩、泥岩，煤层顶底板及矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。

井田煤层属缓倾斜煤层，一般倾角在8°-14°左右，在较大断层附近，因受牵引倾角变大，顶板裂隙、节理发育，岩石破碎，顶板较难维护，有塌落冒顶现象。在断层附近，煤层有受挤揉现象，开采时有淋头水，但水量不大。根据《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》（MT/T1091-2008）划分，矿区的工程地质条件“中等-复杂”。

③地质构造

矿井内发育有13条正断层，断距3-60m，倾角40°-70°，矿井内延伸长45－1300m。这13条断层均属高角度正断层。根据2015年1月山西地宝能源有限公司提交的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司水文地质补充勘查报告》，从东山ZK2、新ZK3可知，F2、F6断层破碎带上部岩芯紊乱、破碎、胶结较差，冲洗液消耗量也明显增大，下部岩芯胶结较好。据调查分析，区内最北端的F1断层，落差为60m，具备一定的渗透性和导水性，开采时需留保安煤柱；F2-F7断层落差均小于30m，井下揭露出现少量淋水，表明其与两盘各含水层水力联系微弱，在自然状态下断层导水性不良，但在采动的影响下其导水性可能增强。井田地质构造“中等”。

④现状地质环境问题

矿山环境问题主要有地裂缝、地面塌陷、不稳定斜坡等。据采掘资料，采空区面积

和空间大。在矿区南部 3 号和 5 号、7 号和 9 号、9 号和 11 号煤层有重复开采，采动影响较强烈；矿区内崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害不发育，总体地质灾害危害较小；现状地质环境问题“中等”。

⑤采空区

介休市桦凯珑煤业有限公司据矿方提供的桦凯珑煤业井上井下采掘平面对照图以及 2022 年储量年报可知，井田内 4 号煤层采空区和小窑破坏区共有 5 处，6 号煤层采空区和小窑破坏区共有 2 处，9 号煤层采空区和小窑破坏区共有 3 处，15 号煤层采空区共有 22 处， 矿山未进行采空区治理。对照《规范》附录 C 表 C.1，属于“中等”类型。

⑥地形地貌

矿区属典型的黄土丘陵沟壑侵蚀地貌，地形坡度为 25~65°，为强烈切割的沟壑与丘陵相间分布，常见陡崖、黄土残柱等微地貌景观，植被稀少，水土流失严重。矿区内总体地势南高北低，最大相对高差 330.7m。矿山环境条件复杂。地形地貌条件“复杂”。

依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 C，表 C.1，桦凯珑煤业矿山环境复杂程度为“复杂”。

（4）评估级别确定

根据以上分析，桦凯珑煤业矿山环境条件复杂程度属于“复杂”类型，矿山的建设规模为“中型”，评估区重要程度分级为“重要区”，对照《编制规范》附录 A，确定本次矿山环境影响评估级别为“一级”评估。

二、矿山生态环境影响调查范围

矿山生态环境影响调查范围内容包括矿区自然社会环境状况、矿井生产系统概况、矿区范围内的采煤沉陷裂缝、工业场地、废弃村庄等生态环境问题，废水、废气、固体废物等环境污染问题，以及矿区综合性突出生态问题。根据现场实地调查和分析，综合考虑本方案矿山生态环境影响调查范围为矿界外扩 500m，总面积 1425.99hm²，本次评价范围为矿界及界外工业场地影响范围，面积 461.12hm²。

三、复垦区及复垦责任范围

1、复垦区

依据《土地复垦方案编制规程-通则》，复垦区面积等于损毁土地面积与永久性建设用地面积之和。

复垦区指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，根据土地损毁分析

及预测结果，本项目复垦区为损毁土地（已损毁土地和拟损毁土地）。

桦凯珑煤业已损毁土地面积为 57.80hm^2，包括主工业场地压占面积 14.35hm^2，行人斜井场地压占面积 15.17hm^2，矿井水处理站 0.70hm^2，废弃村庄 5.98hm^2（已扣除与拟沉陷区重叠面积），已有沉陷区沉陷损毁 21.60hm^2（已扣除与拟沉陷区重叠面积），拟损毁土地总面积 364.60hm^2。总计损毁土地面积 422.40hm^2，其中矿界内 373.00hm^2，矿界外 49.40hm^2，按照损毁程度分：轻度损毁 302.78hm^2，中度损毁 59.67hm^2，重度损毁 81.55hm^2。介休市损毁土地 376.87hm^2（矿界内 370.99hm^2，矿界外 48.78hm^2），其中，轻度损毁 300.15hm^2，中度损毁 59.67hm^2，重度损毁 23.75hm^2；平遥县损毁土地 2.63hm^2（矿界内 2.01hm^2，矿界外 0.62hm^2），全部为轻度损毁。确定复垦区面积为 422.40hm^2。

2、复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本矿闭坑后，无留续使用的永久性建设用地，因此复垦责任范围面积为 422.40hm^2。

表 8-1-1　损毁土地面积汇总表　面积：hm^2

序号	名称	用地范围		面积(hm^2)
1	矿区面积	井田范围		404.31
2	影响区面积	矿区面积+影响区矿界外面积		461.12
3	已损毁土地面积	已压占损毁土地	主工业场地	14.35
			行人斜井场地	15.17
			污水处理厂	0.70
			废弃村庄	15.74
		已沉陷损毁土地		161.55
	小计			207.51
4	拟损毁土地面积	拟沉陷损毁土地		364.60
5	重复损毁面积	已沉陷区、废弃村庄与拟沉陷区重叠面积		149.71
6	复垦区面积	已损毁+拟损毁-重复损毁		422.40
		矿区内		373.00
		矿区外		49.40
7	复垦责任范围	复垦区面积		422.40
		矿区内		373.00
		矿区外		49.40

3、复垦区与复垦责任范围土地利用状况

1）土地利用类型

复垦区与复垦责任范围总面积为 422.40hm^2，其中矿界内面积为 373.00hm^2，矿界外面积 49.40hm^2，详见表 8-1-1

复垦责任范围以耕地、林地、草地为主。

耕地：区内水浇地面积 4.48hm^2，占复垦责任范围总面积 1.06%，区内旱地面积

159.12hm²，占复垦责任范围总面积 37.67%，田坎系数为 0.1235-0.1880；主要种植玉米，年产量大约 450kg/亩。根据三调数据成果，复垦责任范围内耕地质量等别全部为十三等地，耕地坡度级别主要为 3 级。

复垦责任范围内永久基本农田面积 77.98hm²，占复垦责任范围耕地总面积的 47.67%。目前旱地作物产量较低，主要种植的农作物有玉米、土豆和豆类等，玉米产量为 450kg/亩。

园地：区内果园面积 3.33hm²，占复垦责任范围比例为 0.79%，主要种植树种为苹果树，冠幅为 3-4m。区内其它园地面积 0.58hm²，占复垦责任范围比例为 0.14%，主要种植树种为核桃树，冠幅为 3-4m。

林地：区内乔木林地面积为 4.53hm²，占复垦责任范围比例为 1.07%，乔木林地主要生长有油松、杨树、柳树；灌木林地面积为 1.46hm²，占复垦责任范围比例为 0.34%，灌木生长有荆条、酸枣等灌木丛；其他林地面积为 63.03hm²，占复垦责任范围比例为 14.92%，主要为稀疏林，生长有油松、杨树、柳树等，林地丛下的草本植物以白羊草、蒿类为主。

草地：区内其他草地面积为 90.53hm²，占复垦责任范围比例为 21.43%，主要为白羊草、蒿草。

工业仓储用地：区内工业用地面积为 14.35hm²，占复垦责任范围比例为 3.40%，采矿用地面积为 15.96hm²，占复垦责任范围比例为 3.78%，为工业场地；

住宅用地：区内农村宅基地面积为 15.70hm²，占复垦责任范围比例为 3.72%，主要为东风村、张兰村、新寨村、沟底村农村宅基地，现已搬迁，无人居住。

公共管理与公共服务用地：区内公共设施用地面积为 0.17hm²，占复垦责任范围比例为 0.04%，此处为 3 处灌溉井；区内机关团体新闻出版用地 0.04hm²，占复垦责任范围比例为 0.01%，现状同村庄废弃。

交通运输用地：区内公路用地面积 2.26hm²，占复垦责任范围比例为 0.53%，为张新线，为沥青碎石路面路面，路面宽度为 8-12m；城镇村道路用地面积 0.05hm²，占复垦责任范围比例为 0.01%，为水泥混凝土路面，路面宽度为 2-8m；农村道路面积 2.59hm²，占复垦责任范围比例为 0.61%，为素土路面，宽度 2-6m。

其他土地：区内设施农用地面积 0.14hm²，占复垦责任范围比例为 0.03%，为晾晒场，田坎面积 42.69hm²，占复垦责任范围比例为 10.11%。

表 8-1-5　复垦区与复垦责任范围土地利用现状表单位：hm²

一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	总面积	比例(%)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
01	耕地	0102	水浇地	4.48		4.48	1.06
		0103	旱地	142.40	16.72	159.12	37.67
02	园地	0201	果园	3.33		3.33	0.79
		0204	其他园地	0.53	0.05	0.58	0.14
03	林地	0301	乔木林地	4.53		4.53	1.07
		0305	灌木林地	1.40	0.06	1.46	0.34
		0307	其他林地	59.10	3.93	63.03	14.92
04	草地	0404	其他草地	76.74	13.79	90.53	21.43
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	13.77	0.58	14.35	3.40
		0602	采矿用地	14.53	1.43	15.96	3.78
07	住宅用地	0702	农村宅基地	8.23	7.47	15.70	3.72
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	0.04		0.04	0.01
		0809	公用设施用地	0.17		0.17	0.04
10	交通运输用地	1003	公路用地	2.10	0.16	2.26	0.53
		1004	城镇村道路用地	0.05		0.05	0.01
		1006	农村道路	2.05	0.54	2.59	0.61
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	1.38		1.38	0.33
		1106	内陆滩涂	0.01		0.01	0.01
12	其他土地	1202	设施农用地	0.14		0.14	0.03
		1203	田坎	38.02	4.67	42.69	10.11
合计		-	-	373.00	49.40	422.40	100.00

表 8-1-6　复垦区基本农田现状表　　面积：hm²

图斑编号	图斑编号	地类编码	权属性质	权属名称	田坎系数	面积（hm²）	耕地类型	坡度级别
0047	013	旱地	30	板峪村	0.1643	11.85	TT	3
0038	013	旱地	30	板峪村	0.1643	4.47	TT	3
0112	013	旱地	30	板峪村	0.1643	5.21	TT	3
0051	013	旱地	30	板峪村	0.1350	1.50	TT	3
0035	021	果园	30	板峪村	0.0000	1.71		3
0040	013	旱地	30	板峪村	0.1643	4.67	TT	3
0037	013	旱地	30	板峪村	0.1643	0.21	TT	3
0033	013	旱地	30	板峪村	0.1643	0.64	TT	3
0036	013	旱地	30	板峪村	0.1350	0.01	TT	3
0034	021	果园	30	板峪村	0.0000	1.30		3
00000114	013	旱地	30	板峪村	0.1643	0.16	TT	3
0039	013	旱地	30	板峪村	0.1643	2.54	TT	3
0030	013	旱地	30	东风村	0.1643	2.89	TT	3
0040	013	旱地	30	东风村	0.1350	2.16	TT	3
0037	021	果园	30	东风村	0.0000	2.78		3
0001	013	旱地	30	东风村	0.1643	1.03	TT	3
0032	013	旱地	30	东风村	0.1643	1.77	TT	3
0047	013	旱地	30	东风村	0.1643	0.91	TT	3
0031	013	旱地	30	东风村	0.1350	1.13	TT	3

0046	013	旱地	30	东风村	0.1643	1.32	TT	3
0052	013	旱地	30	东风村	0.1643	0.09	TT	3
0049	021	果园	30	东风村	0.0000	1.32		3
0015	013	旱地	30	东风村	0.1350	1.11	TT	3
0048	013	旱地	30	东风村	0.1643	1.89	TT	3
0010	013	旱地	30	东风村	0.1350	0.79	TT	3
0065	013	旱地	30	沟底村	0.1643	0.92	TT	3
0051	013	旱地	30	沟底村	0.1643	0.47	TT	3
0006	013	旱地	30	沟底村	0.0810	0.32	TT	3
0002	013	旱地	30	沟底村	0.2216	0.13	TT	3
0066	013	旱地	30	沟底村	0.1350	0.25	TT	3
0013	013	旱地	30	沟底村	0.1350	0.15	TT	3
0007	013	旱地	30	旧寨村	0.1643	0.27	TT	3
0003	013	旱地	30	旧寨村	0.2216	0.09	TT	3
0019	013	旱地	30	旧寨村	0.2216	3.09	TT	3
0002	013	旱地	30	旧寨村	0.1350	0.46	TT	3
0001	013	旱地	30	旧寨村	0.1643	0.40	TT	3
0022	013	旱地	30	旧寨村	0.1643	0.02	TT	3
0034	013	旱地	30	旧寨村	0.1350	0.61	TT	3
0038	013	旱地	30	旧寨村	0.2216	0.83	TT	3
0030	013	旱地	30	旧寨村	0.1350	1.25	TT	3
0010	013	旱地	30	旧寨村	0.2216	0.20	TT	3
0046	013	旱地	30	旧寨村	0.1643	0.03	TT	3
0015	013	旱地	30	旧寨村	0.1350	0.07	TT	3
0007	013	旱地	30	梁家庄村	0.0810	0.32	TT	3
0010	013	旱地	30	梁家庄村	0.1643	0.01	TT	3
0020	013	旱地	30	石场坊村	0.1350	0.36	TT	3
0013	013	旱地	30	石场坊村	0.0810	0.30	TT	3
0014	013	旱地	30	石场坊村	0.1350	6.27	TT	3
0064	013	旱地	30	石场坊村	0.1643	1.13	TT	3
0060	013	旱地	30	石场坊村	0.1643	0.09	TT	3
0167	013	旱地	30	孙村	0.0810	0.42	TT	3
0149	013	旱地	30	孙村	0.0810	2.17	TT	3
0169	013	旱地	30	张兰村	0.1350	1.13	TT	3
0171	013	旱地	30	张兰村	0.1643	0.96	TT	3
0164	013	旱地	30	张兰村	0.1643	0.18	TT	3
0166	013	旱地	30	张兰村	0.1643	1.24	TT	3
0155	013	旱地	30	张兰村	0.2216	0.38	TT	3
合计						77.98		

4、复垦区与复垦责任范围权属

复垦区与复垦责任范围土地利用权属涉及介休市张兰镇及平遥县段村镇。根据介休市级平遥县第三次自然资源调查数据库2020成果，复垦区与复垦责任范围权属性质有国有使用权土地、国有所有权土地、集体所有权土地。面积为422.40hm²。土地权属不存在争议，调查时当地已完成土地权属登记工作。耕地由村民承包使用。林地、草地均为集体所有，涉及国有使用土地为工业用地及公共设施用地，国有所有土地为河流水面。

表 8-1-7 复垦区与复垦责任范围土地利用权属表单位：hm²

县	乡镇	权属	性质	01 耕地		02 园地		03 林地			04 草地	06 工矿仓储用地		07 住宅用地	08 公共管理与公共服务用地		10 交通运输用地					12 其他土地		合计	备注
				0102	0103	0201	0204	0301	0305	0307	0404	0601	0602	0702	08H1	0809	1003	1004	1006	1101	1106	1202	1203		
				水浇地	旱地	果园	其他园地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	工业用地	采矿用地	农村宅基地	机关团体新闻出版用地	公用设施用地	公路用地	城镇村道路用地	农村道路	河流水面	内陆滩涂	设施农用地	田坎		
介休市	张兰镇	板峪村	集体所有		14.17				1.40	0.02	1.57								0.28				4.15	21.59	矿界内
					9.01				0.05	0.61	2.21								0.19				2.53	14.60	矿界外
		东风村	国有所有																	0.12				0.12	矿界内
			国有使用									0.77					0.33							1.10	矿界内
			集体所有	0.00	37.25	3.04		1.66		0.42	7.83	13.00	7.75	5.06	0.04		0.20		0.52				10.66	87.43	矿界内
												0.58												0.58	矿界外
		沟底村	集体所有	1.10	8.28					1.44	5.20			0.09		0.09	0.01						2.32	18.53	矿界内
					1.32				0.01														0.37	1.70	矿界外
		旧寨村	集体所有		17.35	0.29	0.53	0.45		15.76	20.61			2.70			0.49	0.05	0.41			0.14	4.74	63.52	矿界内
					4.15		0.05			3.31	3.75			2.12			0.16		0.10				1.18	14.82	矿界外
		梁家庄村	国有所有																	0.32				0.32	矿界内
			集体所有		7.08					1.38	8.44		5.27				0.56				0.01		1.94	24.68	矿界内
													1.43											1.43	矿界外
		石场坊村	国有所有																	0.94				0.94	矿界内
			集体所有	0.06	47.72			1.85		40.08	20.32					0.08	0.45		0.59				10.34	121.49	矿界内
					0.21																		0.03	0.24	矿界外
		孙村	集体所有	3.32	1.67						0.13						0.06		0.00				1.03	6.21	矿界内
		张村	集体所有		0.31																		0.11	0.42	矿界内
		张兰村	集体所有		8.57			0.57			10.63		1.51	0.38					0.25				2.73	24.64	矿界内
					2.03					0.01	7.21			5.35					0.25				0.56	15.41	矿界外
平遥县	段村镇	马壁村	集体所有								2.01													2.01	矿界内
											0.62													0.62	矿界外
合计			国有所有																	1.38				1.38	矿界内
			国有使用									0.77					0.33							1.10	矿界内
			集体所有	4.48	142.40	3.33	0.53	4.53	1.40	59.10	76.74	13.00	14.53	8.23	0.04	0.17	1.77	0.05	2.05		0.01	0.14	38.02	370.52	矿界内
					16.72		0.05		0.06	3.93	13.79	0.58	1.43	7.47			0.16		0.54				4.67	49.40	矿界外
			合计	4.48	159.12	3.33	0.58	4.53	1.46	63.03	90.53	14.35	15.96	15.70	0.04	0.17	2.26	0.05	2.59	1.38	0.01	0.14	42.69	422.40	

第二节 矿山环境影响（破坏）现状

一、地质灾害(隐患)现状评估

1、地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性现状评估

（1）采空区分布情况

据矿方提供的桦凯珑煤业井上井下采掘平面对照图以及 2022 年储量年报可知，井田内 2 号煤层采空区共有 5 处，3 号煤层采空区和古空区共有 3 处，5 号煤层采空区和古空区共有 2 处，7 号煤层采空区共有 1 处，9 号煤层采空区共有 7 处，11 号煤层采空区共有 5 处。

表 8-2-1 矿区煤层采空区特征表

煤层	采空面积(hm^2)	开采时间	开采方式	开采深度(m)	采厚（m）	分布范围
2	22.32	2002-2006 年 整合后-2019 年	地下、斜井、短壁式	260	0.99	矿区中部原光亮煤矿 整合后本矿开采
3	33.03	古空 整合后-2019 年	地下开采	100-140	0.82	古空区 整合后本矿开采
5	12.96	2006 年	地下开采、短壁式	150	1.24	矿区南部原新寨煤业
7	54.00	2001 年之前	地下、短壁式全部垮落法	180	1.10	原隆腾煤矿内
9	42.79	1985-2009	地下、斜井、短壁式	200	1.81	矿区南部(原新寨、旧寨煤矿内)
11	43.99	2006、2007 年	地下、斜井、短壁式	230	2.01	矿区南部原新寨煤矿

图 8-2-1　　2 号煤层采空区分布范围

图 8-2-2　　3 号煤层采空区分布范围

图 8-2-3　5 号煤层采空区分布范围

图 8-2-4　7 号煤层采空区分布范围

图 8-2-5　9 号煤层采空区分布范围

图 8-2-6　11 号煤层采空区分布范围

（2）地裂缝、地面塌陷地质灾害现状评估

①采空区对村庄影响

根据实地调查及资料分析，现状下矿区内分布有东风村、张兰村、旧寨村、沟底村均已搬迁，对村庄影响较小。

②采空区对工业场地的影响

工业场地下覆存在 1 处采空区分布，为 2 号煤层采空区，上覆存在储煤场及运输皮带。采空区面积 7855m²，为矿井兼并重组前形成，根据实地调查，场地在建设前对其进行裂缝充填治理，未进行采空区专项治理。未受到采空区采动影响，未发出建筑损毁及人员伤亡。现状条件下，工业场地遭受地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度小，危险性小，影响程度较轻。

③采空区对其他场地的影响

井田内其他零星场地包括一处合作社冷库占地下覆均有采空区分布，采空区上覆无地面建筑，采空区形成时间均为 2005 年以前形成，面积 6719m²，上述企业建设时间均晚于采空区形成时间，据企业描述，企业在建设过程中仅进行了裂缝充填及土地平整工作，未进行采空区专项治理，且在建设后，地面及地面建筑未发现有地面塌陷。井田内东风村朝阳庙、新寨村龙王庙、新寨村山神庙、旧寨村关帝庙下覆无采空区，邻近采空区均为 10 年前形成，现状下未受到破坏。

沉陷区内存在城镇村道路用地和农村道路，城镇村道路用地在 2017 年进行修建后，道路未发现有地面塌陷、地裂缝，农村道路路面为素土路面，在每年雨季企业与镇府均对道路进行补修。

根据现场调查，采空区目前未造成人员伤亡和地表建筑物裂缝。

④地裂缝、地面塌陷现状评估

该矿开采历史长久，且开采煤层较多，存在多次重复采动，裂缝存在，根据实地调查，现状下，沉陷损毁区面积为 370.57hm²，但未造成人员伤亡，损毁耕地等区域，企业每年对村民赔偿后由村民自行修复，耕作。

综上所述，现有采空区均未进行治理。存在地面塌陷、地裂缝地质灾害隐患。且企业开采后村庄进行了搬迁，未造成人员伤亡，但造成了经济财产损失，经赔偿后降低了村民的财产损失，造成经济损失约 150 万元，现状下，现有沉陷区影响较轻。

2、滑坡、崩塌地质灾害危险性现状评估

经现场地质环境调查，工业场地及周边道路存在 6 处边坡，其中四处未进行治

理，2 处边坡已在兼并重组时进行了浆砌挡土墙治理。

①边坡 BP1

边坡 BP1 位于行人斜井场地北侧道路旁， 建设道路挖方形成，边坡宽 119m，边坡高度 2-9m，坡度 40°，在边坡底部修筑有 1m 高的挡墙，在边坡顶部修筑有 1-2m 的浆砌石护坡，边坡顶部及底部均有截排水沟，边坡中部为第四系黄土，未进行绿化现状条件下边坡稳定性较好，未造成任何人员伤亡及经济财产损失，地质灾害危险性小。

②边坡 BP2

边坡 BP2 位于行人斜井场地宿舍楼南部，边坡宽 212m，边坡高度 3-68m，坡度 30-45°，边坡坡面岩性为第四系黄土，边坡已经过削坡，边坡基本无植被覆盖，无截排水设施，现状条件下边坡未发生灾害，未造成任何人员伤亡及经济财产损失，地质灾害危险性小。

③边坡 BP3

边坡 BP3 位于行人斜井场地调度大楼西部，为人工切坡，边坡宽 87m，边坡高度 15-18m，坡度 60-85°，边坡坡面岩性为第四系黄土，边坡基本无植被覆盖，无截排水设施，现状条件下边坡未发生灾害，未造成任何人员伤亡及经济财产损失，地质灾害危险性小。

④边坡 BP4

边坡 BP4 位于主工业场地材料棚南部、东部，边坡宽 648m，边坡高度 2-27m，坡度 45-80°，边坡底部采用挡土墙进行防护，高度为 3m，边坡上部栽植油松、新疆杨并撒播了草籽。边坡坡面岩性为第四系黄土，边坡基本无植被覆盖，边坡顶部及底部无截排水设施，现状条件下边坡未发生灾害，未造成任何人员伤亡及经济财产损失，地质灾害危险性小。

⑤边坡 BP5

边坡 BP5 位于主工业场地储煤场东北部，边坡宽 314m，边坡高度 25m，坡度 45°。边坡坡面岩性为第四系黄土，边坡基本无植被覆盖，边坡顶部及底部无截排水设施，现状条件下边坡未发生灾害，未造成任何人员伤亡及经济财产损失，地质灾害危险性小。

⑥边坡 BP6

边坡 BP6 位于矿井水处理站南部，边坡宽 146m，边坡高度 18-37m，坡度 45°。

边坡坡面岩性为第四系黄土，边坡底部采用浆砌挡墙，高度为 2m，边坡上部已进行台阶式削坡，边坡植被覆盖约为 60%，边坡顶部及底部无截排水设施，现状条件下边坡未发生灾害，未造成任何人员伤亡及经济财产损失，地质灾害危险性小。

综上，现状条件现，BP1、BP2、BP3、BP4、BP5、BP6 未发生崩塌滑坡地质灾害，因此，现状条件下，BP1、BP2、BP3、BP4、BP5、BP6 发生崩塌、滑坡地质灾害的危险性小，影响较轻。

照片 8-2-3 行人斜井北部 BP1　　**照片 8-2-4 行人斜井场地宿舍楼南部 BP2**

照片 8-2-5 调度大楼西部 BP3　　**照片 8-2-6 主工业场地材料棚南部、东部 BP4**

照片 8-2-7 主工业场地储煤场东北 BP5　　**照片 8-2-8 矿井水处理站南部 BP6**

3、泥石流地质灾害危险性现状评估

矿区内发育有一条较大的沟谷，沟谷 1 位于矿区中部，从井田中东部至北部贯穿井田最终流向孙村水库，为矿井水处理站所在沟谷，沟谷东南高，北低，在工业场地所在沟谷较小，且上部植被覆盖度约为 70%，无泥石流物源，矿区内沟谷为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季为排洪通道，沟谷中仅在雨季有短期地表径流。

沟谷崩塌、滑坡不发育，泥石流物源少，经现场调查，评估区内沟谷均未发生泥石流地质灾害，现状条件下泥石流地质灾害不发育。

4、地质灾害现状评估小结

综上所述，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山环境影响程度分级表，现状地质灾害影响程度全部较轻区，矿山地质灾害影响现状评估分区见图 8-2-6。

图 8-2-6　地质灾害影响程度现状评估分区图

二、含水层破坏现状评估

根据山西省第三地质工程勘察院 2018 年编制的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限

公司矿井水文地质类型划分报告》

1、采矿活动对上覆含水层的影响与破坏现状评估

据该矿水文地质资料，将本井田含水层划分为以下 5 个含水层组：

（1）奥陶系中统碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组

本组地层为煤系地层之基底，岩性为海相厚层状石灰岩，主要成分为碳酸钙，因其易被侵蚀溶解成溶洞，在深部溶洞、裂隙相当发育，甚至使上部岩层塌陷而成柱状陷落。

2008 年 6 月-2009 年 7 月，临汾市尧都区万泉水井材料有限公司在原东风煤矿矿井内施工了东风水井，井口坐标 X=***，Y=***，井口标高***m，井深***m。据矿方提供的资料，东风水井取水层段为奥陶系中统上马家沟组和峰峰组，水位标高***m，单井涌水量 8.88 L/s，本水文孔未做完整的抽水实验。

根据山西省第三地质工程勘察院 2012 年编制的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井水文地质类型划分报告》，2011 年 5-9 月在矿井内施工的 ZK6 孔（水文孔）抽水试验结果，奥陶系(O_2f+O_2s)岩溶水水位埋深 62.50m，水位标高为***m，单位涌水量 0.143L/s.m，渗透系数 0.374 m/d，水质类型 $HCO_3{\cdot}SO_4$—$Ca{\cdot}Mg$ 型，富水性中等。

山西介休鑫峪沟煤业有限公司 2010 年 10 月在本矿井西部施工有加 9 号钻孔，奥陶系(O_2f+O_2s)岩溶水水位埋深 59.50m，水位标高为***m，单位涌水量 0.1073L/s.m，渗透系数 0.0347m/d。

山西介休鑫峪沟煤业有限公司于 2017 年 12 月在本矿井西部矿界附近施工有水文观测孔，井深 572m，奥陶系(O_2f+O_2s)岩溶水水位标高为***m，未做抽水实验。

根据东风水井、水文观测孔、ZK6 孔及加 9 孔奥灰水水位资料，推测该矿井内奥灰水位（O_2f+O_2s）标高为***-***m。单位涌水量 0.1073-0.143 L/s.m，渗透系数为 0.0347-0.374 m/d，水质类型 $HCO_3{\cdot}SO_4$—$Ca{\cdot}Mg$ 型，矿化度 0.59g/L，富水性中等。

（2）石炭系上统太原组碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙含水岩组

本组地层在矿井内仅南部小面积出露，是本矿井主要含煤地层之一，该组地层在矿井内厚度约 112.53m，除砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层外，有一层发育良好，易被溶蚀的海相石灰岩，即 K_2^1(四节石灰岩)，平均厚度 2.93m，岩溶较为发育，富水性较好，为本组主要含水层，是 7、9、11 号煤的直接充水含水层。根据温家沟矿井的 ZK10 号孔，单位涌水量 0.044L/s·m，渗透系数 0.196m/d。根据 ZK6 水文孔 C_3t+P_1s 段混合抽水试验抽水资料，水位标高为***m，单位涌水量为 0.027L/s.m，渗透系数 0.048

m/d,水质类型为 HCO_3·SO_4·CL- Ca·Mg· Na 型，矿化度 0.88g/L。综上所述，该含水层矿井内静止水位标高***m，单位涌水量 0.027-0.044L/s·m，渗透系数 0.048-0.196m/d。该含水层富水性弱。

（3）二叠系下统山西组碎屑岩类裂隙含水岩组

含水层岩性为中、粗粒砂岩，是 2、3、5 号煤的直接充水含水层，据温家沟 ZK10 号孔，单位涌水量为 0.001L/s.m，渗透系数 0.003 m/d。根据 ZK6 水文孔 C_3t+P_1s 段混合抽水试验抽水资料，水位标高为***m，单位涌水量为 0.027L/s.m，渗透系数 0.048 m/d,水质类型为 HCO_3·SO_4·CL- Ca·Mg· Na 型，矿化度 0.88g/L。

综上所述，该含水层矿井内静止水位标高***m，单位涌水量 0.001-0.027L/s·m，渗透系数 0.003-0.048m/d。该含水层富水性弱。

（4）二叠系上、下石盒子组碎屑岩类裂隙含水岩组

该段地层以泥岩、砂岩互层为主，由于多接近地表，风化裂隙发育，为大气降水的入渗补给创造了条件，大部分泉水都出露于该地层中，单泉流量 0.046-0.8L/s，据位于本矿井 ZK6 水文孔抽水资料，静止水位标高***m，单位涌水量 0.052L/s·m，渗透系数 0.144m/d。水质类型 $HC0_3$·$S0_4$·Cl-Na·Ca·Mg 型。根据温家沟矿井的 ZK10 号孔，单位涌水量 0.019L/s·m，渗透系数 0.029m/d。

综上所述，该含水层矿井内静止水位标高***m，单位涌水量 0.019-0.052L/s·m，渗透系数 0.029-0.144m/d。该含水层富水性弱。

（5）第四系中上更新统松散岩类孔隙含水岩组

中上更新统地层广泛出露于矿井内的梁峁上，含水层主要为黄土底部的砾石层，连续性较差，补给条件不好，多为透水不含水岩层，局部地段含水，但含水微弱。

根据山西省第三地质工程勘察院 2018 年编制的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井水文地质类型划分报告》，井田范围内开采 2 号煤层时所产生的导水裂隙带最大高度为 42.92m，会沟通地表；3 号煤层导水裂隙带发育最大高度为 50.98m，会沟通地表；5 号煤层导水裂隙带发育最大高度为 57.66m，所有钻孔附近均能够导通 3 号煤层采空区。

井田内受采掘破坏或影响的含水层为石炭系上统太原组碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙含水岩组、二叠系下统山西组碎屑岩类裂隙含水岩组、二叠系上、下石盒子组碎屑岩类裂隙含水岩组、第四系中上更新统松散岩类孔隙含水岩组。

上覆含水层总体上对煤层开采影响一般，但在以后的生产中应考虑到含水层富水

性的不均一性，生产中应严格按照“预测预报、探掘分离、有掘必探、先探后掘、先治后采”的原则，认真做好探放水工作。

通过对煤矿的调查及2021年资源储量核实报告可知，2号煤层采空区位于井田中部原光亮煤业（东风煤矿）井田内，采空区积水区共3处，积水面积为16077m^2，积水量3541m^3；5号煤层采空区位于井田南部原光亮煤业井田内（新寨煤矿），采空区内无积水；9号煤层采空区位于井田南部原隆腾煤业井田内，其中2006-2007年采空区内有积水，采空区积水面积合计6911m^2，积水量2660m^3；11号煤层采空区位于井田南部原光亮煤业井田内（新寨煤矿），其中2005年采空区内有积水，采空区面积合计32817m^2，积水量合计15221m^3。井田内开采历史悠久，周边古空区分布较多，因此古空区积水为主要水患。

石炭系上统太原组碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙含水岩组单位涌水量0.027-0.044L/s·m，渗透系数0.048-0.196m/d。富水性弱。采用大井法计算矿山开采煤层充分采动后含水层最大疏干影响半径，计算公式：

$$R=10S\sqrt{K}$$

式中：R—疏干半径，单位：m；

K—渗透系数，单位：m/d；

S—疏干深度，单位：m，取75。

经计算含水层疏干影响半径164m，总影响面积194.69hm^2。

2、采矿活动对奥灰水的影响与破坏现状评估

奥陶系中统石灰岩岩溶裂隙含水层是煤系地层下伏主要含水层，

该含水层岩性为海相厚层状石灰岩，水位标高***-***m，矿井内山西组2、3、5号煤层大部分地带属带压开采区。

根据《储量核实报告》突水系数的计算结果，2、3、5号煤层突水系数均小于受构造破坏地段的突水系数经验值0.06Mpa/m；7号煤层在底板等高线460m以南区域、9号煤层在底板等高线640m以南区域、11号煤层在底板等高线750m以南区域突水系数小于0.06 MPa/m，所以，这些区域一般情况下采煤活动不会对奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层产生破坏。7、9、11号煤层除上述区域以外，其突水系数大于0.06 MPa/m，在11号煤层个别地段突水系数大于0.1 MPa/m，有发生奥陶系灰岩岩溶裂隙水突水的可能，现状下未发生突水。综上，煤矿开采对奥灰岩溶含水层影响“较轻”。

根据《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司 90万 t/a矿井兼并重组整合项目对洪

山泉域水环境影响评价报告 》，后企业因与洪山泉域保护区重叠，但原保护区范围内分布有采空区，采空区形成时间为1994年以前，且由于采空区经过二十多年的自然恢复，现状下，矿上采矿活动对其影响较小。

根据晋水审批决〔2021〕373号《山西省水利厅关于平遥县城乡供水服务中心城市供水工程对洪山泉域现状水环境影响评价的意见》可知，平遥县普洞水源地3号水井位于矿区东部约2km处，且普洞水源地位于洪山泉域范围内，且普洞水源地位于矿山上游，因此矿山开采对普洞水源地影响较轻。

3、采矿活动对生产生活供水的影响

根据调查及资料分析，矿区内存在的4处村庄均已搬迁，矿区内现有1处水井正在使用，为东风水井，井口坐标X=***, Y=***，井口标高*** m，井深***m。据矿方提供的资料，东风水井取水层段为奥陶系中统上马家沟组，水位标高***m，单井涌水量8.88L/s。桦凯珑煤业生产生活用水，目前桦凯珑煤业生产生活用水未受到影响。采矿活动对矿区及周边生产生活用水影响较轻。

4、采矿活动对地表水的影响

井田地表水属黄河流域汾河水系，井田北部有孙村水库，无湖泊等大的地表水体。矿区内主干沟谷位于立井东部，从矿区中东部延伸至矿区北部汇入孙村水库，两侧小沟谷呈扇形分布，旱季无水，雨季洪水猛涨，雨停则干涸。沟谷的最高洪水位为距沟底约1.0-1.5m左右。矿区内沟谷均为季节性间歇性地表径流，平时干涸无水或水量较小，雨季会形成短暂地表洪流，流向为由南向北流出井田汇入汾河，矿山开采形成的。

根据环保竣工验收批报告，煤矿利用原有的一套一元化矿井水处理装置（$60m^3/h$），处理后供井下、地面生产用水，不外排。对水质影响较轻。

5、含水层现状评估小结

综上所述，现状条件下由于开采煤层，煤层上覆岩层相互贯通，产生导水通道，矿床充水主要含水层结构遭到破坏和改变，采煤排水基本疏干了采空区煤层以上含水层。对照《编制规范》附录E，现状条件下，采矿活动对含水层影响程度分为两个区：①影响严重区：分布在现有煤层采空区对含水层影响范围内，面积为$194.69hm^2$；②影响较轻区：分布在评估区其它区域，该区域采矿活动对含水层影响与破坏程度较轻，面积为$266.43hm^2$。见采矿活动对含水层影响程度现状评估图(图8-2-7)：

图 8-2-7　含水层影响程度现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状评估

根据六部门核查文件，介休市自然资源局（介自然资函〔2022〕558 号）：经核查，该矿矿区范围与现已批准建设的古生物化石集中产地不重叠，与已调查发现的重

要地质不重叠。介休市林业局（介资函〔2022〕62 号）：经核查，该矿矿区范围与我市自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、国家二级公益林、山西省永久性生态公益林、Ⅰ级保护林地、Ⅱ级保护林地、风景名胜区规划范围均不存在重叠情况。介休市没有地质公园，无需核查地质公园保护区重叠范围。该矿区与Ⅲ级保护林地重叠 130.78 公顷，与Ⅳ级保护林地重叠 1.37 公顷，林地权属全部为集体所有。介休市文化和旅游局（介文旅函〔2022〕28 号）：经核查，该矿矿区范围内共有 2 处不可移动文物，分别为新寨村龙王庙、东风村朝阳庙，均为未定级文物，划定了不可移动地上文物保护区，并要求企业按照有关规定划定了保安煤柱。介休市水利部门（介自然资函〔2022〕573 号）：经核查，该矿矿区范围与泉域重点保护区、汾河、沁河、桑干河等保护区无重叠面积；与水库库区 3km 保护范围不重叠。因涉密等原因，林业部门未提供矿区范围与Ⅲ级保护林地、Ⅳ级保护林地具体重叠范围。

现状采矿活动主要对原生地形地貌景观构成影响，其主要表现为工业场地和废弃采矿用地对原生地形地貌景观的改变。

1、主工业场地对地形地貌景观影响与破坏

主工业场地位于评估区的中部，占地面积 14.35hm²。场地内设有主井、副井、煤场等地面建（构）筑，建设过程中平整场地、改变了主工业场地原有地形地貌，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山环境影响程度分级表，现状评估主工业场地对地形地貌景观影响严重。

2、行人斜井场地对地形地貌景观影响与破坏

行人斜井场地位于评估区的中部，占地面积 15.17hm²。场地内设有斜井、生活区等地面建（构）筑，建设过程中平整场地、改变了行人斜井场地原有地形地貌，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山环境影响程度分级表，现状评估行人斜井场地对地形地貌景观影响严重。

3、污水处理厂对地形地貌景观影响与破坏

污水处理厂位于评估区的中部，占地面积 0.70hm²。场地内设有污水处理设施，场地建设过程中平整场地、改变了行人斜井场地原有地形地貌，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山环境影响程度分级表，现状评估污水处理厂对地形地貌景观影响严重。

4、搬迁村庄对地形地貌景观影响与破坏

为资源利用最大化，介休市人民政府在2010-2018年对东风村、张兰村、旧寨村、沟底村进行了搬迁，占地面积15.74hm^2。搬迁后仅将建筑进行了拆除，未进行地基拆除及清运，地形地貌景观未恢复，对原生地形地貌景观影响和破坏程度大，对照《编制规范》附录E，表E.1矿山环境影响程度分级表，搬迁村庄对地形地貌景观影响严重。

5、沉陷区对地形地貌景观影响与破坏

现状条件下，矿区内存在兼并重组前-2020年开采形成的沉陷区，面积161.55hm^2。塌陷深度最大可达1.8m，沉陷区内现状大部分已无法辨认，但部分区域还存在裂缝，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较小，对照《编制规范》附录E，表E.1矿山环境影响程度分级表，现状评估沉陷区对地形地貌景观影响较轻。

综上所述，对照《编制规范》附录E，采矿活动对地形地貌影响分为三个区：①影响严重区，位于评估区主工业场地、行人斜井场地、污水处理厂、搬迁村庄，面积45.96hm^2；②影响较轻区，位于评估区其他区域，面积415.16hm^2。采矿活动对地形地貌影响与破坏评估分布见图8-2-6。（见图8-2-8）。

表8-2-11　矿山环境现状评估分区表

<table>
<tr><th>分区</th><th>分布范围</th><th>面积</th><th>地质灾害</th><th>含水层</th><th>地形地貌景观</th></tr>
<tr><td>严重区（A）</td><td>含水层影响范围、主工业场地、行人斜井场地、污水处理厂、搬迁村庄范围</td><td>233.85hm^2</td><td rowspan="2">评估区内6处边坡未发生崩塌、滑坡地质灾害但未造成任何人员伤亡及经济财产损失，评估区内发现有地面塌陷、地裂缝、评估区泥石流不发育，地质灾害，影响较轻</td><td>由于开采煤层，煤层上覆岩层相互贯通，产生导水通道，矿床充水主要含水层结构遭到破坏和改变，采煤排水基本疏干了采空区煤层以上含水层，影响严重，面积194.69hm^2</td><td>工业场地、废弃采矿用地对地形地貌景观影响程度严重，面积45.96hm^2</td></tr>
<tr><td>较轻区（C）</td><td>评估区严重区以外区域</td><td>227.27hm^2</td><td>其他区域未进行地下开采活动，影响较轻，面积266.43hm^2</td><td>其他区域对地形地貌景观影响较轻，面积253.61hm^2</td></tr>
</table>

图 8-2-8　地形地貌景观影响与破坏现状评估图

四、采矿已损毁土地现状及权属

1、已损毁土地类型和数量

（1）压占损毁

A、主工业场地

主工业场地占地面积 14.35hm²，位于桦凯珑煤业井田中部，分布有主井、副井、煤场，损毁方式为压占，损毁的土地类型为工业用地，损毁程度为重度。

B、行人斜井场地

行人斜井占地面积 15.17hm²，位于桦凯珑煤业井田中部，分布有行人斜井及办公生活区，损毁方式为压占，损毁的土地类型为采矿用地，损毁程度为重度。

C、污水处理厂

污水处理厂占地面积 0.70hm²，位于桦凯珑煤业井田中部，损毁方式为压占，损毁的土地类型为采矿用地，损毁程度为重度。

D、废弃村庄

为资源开发利用最大化，介休市人民政府于 2010-2018 年对张兰村、东风村、旧寨村、沟底村，占地面积 15.74hm²。损毁方式为压占，损毁的土地类型为农村宅基地、机关团体新闻出版用地，损毁程度为重度。

（2）沉陷损毁

矿山开采方式为地下开采。现状条件下，采空区引发地面塌陷 1 处，面积约 161.55hm²（已扣除与废弃村庄重叠面积 5.23hm²）。其中轻度损毁 157.74hm²，中度损毁 3.84hm²，沉陷损毁主要地类为旱地、果园、其它园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路、河流水面、设施农用地、田坎。

（3）已损毁土地汇总

矿井已损毁土地共 207.51hm²，其中压占损毁 45.96hm²，包括主工业场地 14.35hm²，行人斜井场地 15.17hm²，污水处理厂 0.70hm²，废弃村庄 15.74hm²。沉陷损毁 161.55hm²（已扣除与废弃村庄重叠面积 5.23hm²）。已损毁土地统计表见表 8-2-2。已损毁土地权属为张兰镇张兰村、板峪村、东风村、沟底村、旧寨村、梁家庄村、石场坊村、张村村集体所有、东风村公路国有使用及石场坊村河流水面国有所有，矿山于 2012 年办理了集体土地使用证。

表 8-2-2　已损毁土地损毁程度统计表面积：hm²

损毁形式	损毁单元	损毁地类	损毁面积(hm^2)			损毁情况	损毁程度	备注
			矿界内	矿界外	合计			
压占损毁	主工业场地	工业用地	13.77	0.58	14.35	已损毁	重度	介休市
		小计	13.77	0.58	14.35	-	-	
	行人斜井工业场地	采矿用地	13.74	1.43	15.17	已损毁	重度	
		小计	13.74	1.43	15.17	-	-	
	污水处理厂	采矿用地	0.70		0.70	已损毁	重度	
		小计	0.70		0.70	-	-	
	废弃村庄	农村宅基地	8.23	7.47	15.70	已损毁	重度	
		机关团体新闻出版用地	0.04		0.04	已损毁	重度	
		小计	8.27	7.47	15.74	-	-	
	小计		36.48	9.48	45.96	-	-	
沉陷损毁	已塌陷（已扣除与废弃村庄重叠面积）	旱地	56.03	3.89	59.92	已损毁	轻度	
		果园	0.19		0.19	已损毁		
		其他园地	0.04		0.04	已损毁		
		乔木林地	0.82		0.82	已损毁		
		灌木林地	1.39		1.39	已损毁		
		其他林地	30.65	3.25	33.90	已损毁		
		其他草地	39.38	5.29	44.67	已损毁		
		公路用地	0.41	0.13	0.54	已损毁		
		城镇村道路用地	0.05		0.05	已损毁		
		农村道路	1.04	0.22	1.26	已损毁		
		河流水面	0.28		0.28	已损毁		
		设施农用地	0.14		0.14	已损毁		
		田坎	13.45	1.09	14.54	已损毁		
		小计	143.87	13.87	157.74	-		
		旱地	1.20		1.20	已损毁	中度	
		其他林地	2.34		2.34	已损毁		
		其他草地	0.08		0.08	已损毁		
		田坎	0.19		0.19	已损毁		
		小计	3.81		3.81	-		
	小计		147.68	13.87	161.55	-	-	-
合计			184.16	23.35	207.51	-	-	-

表 8-2-2 已损毁土地利用现状统计表面积：hm²

一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	总面积	比例(%)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
01	耕地	0103	旱地	57.23	3.89	61.12	29.45
02	园地	0201	果园	0.19		0.19	0.09
		0204	其他园地	0.04		0.04	0.02
03	林地	0301	乔木林地	0.82		0.82	0.39
		0305	灌木林地	1.39		1.39	0.67
		0307	其他林地	32.99	3.25	36.24	17.46
04	草地	0404	其他草地	39.46	5.29	44.75	21.57
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	13.77	0.58	14.35	6.92
		0602	采矿用地	14.44	1.43	15.87	7.65
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	8.23	7.47	15.70	7.57
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.04		0.04	0.02
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.41	0.13	0.54	0.26
		1004	城镇村道路用地	0.05		0.05	0.02
		1006	农村道路	1.04	0.22	1.26	0.61
11	水域及水利设施用	1101	河流水面	0.28		0.28	0.13
12	其他土地	1202	设施农用地	0.14		0.14	0.07
		1203	田坎	13.64	1.09	14.73	7.10
合计		-	-	184.16	23.35	207.51	100.00

表 8-2-3　已损毁土地权属统计表面积：hm²

县	乡镇	权属	性质	地类																	合计	备注
				01 耕地	02 园地		03 林地			04 草地	06 工矿仓储用地		07 住宅用地	08 公共管理与公共服务用地	10 交通运输用地			11 水域及水利设施用地	12 其他土地			
				0103	0201	0204	0301	0305	0307	0404	601	602	0702	08H1	1003	1004	1006	1101	1202	1203		
				旱地	果园	其他园地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	工业用地	采矿用地	农村宅基地	机关团体新闻出版用地	公路用地	城镇村道路用地	农村道路	河流水面	设施农用地	田坎		
介休市	张兰镇	板峪村	集体所有	13.97				1.39	0.02	1.57							0.28			3.95	21.18	矿界内
				0.11																0.03	0.14	矿界外
		东风村	国有使用								0.77				0.10						0.87	矿界内
			集体所有	0.81			0.24				13.00	7.65	5.06	0.04						0.17	26.97	矿界内
											0.58										0.58	矿界外
		沟底村	集体所有	4.03					1.41	5.01			0.09		0.01					1.13	11.68	矿界内
		旧寨村	集体所有	13.72	0.19	0.04	0.27		13.90	19.74			2.70		0.30	0.05	0.35		0.14	3.69	55.09	矿界内
				3.17					3.24	0.73			2.12		0.13		0.01			0.90	10.30	矿界外
		梁家庄村	集体所有							0.04		5.28									5.32	矿界内
												1.43									1.43	矿界外
		石场坊村	国有所有															0.28			0.28	矿界内
			集体所有	19.13			0.05		17.66	7.87							0.17			3.33	48.21	矿界内
		张村	集体所有	0.25																0.07	0.32	矿界内
		张兰村	集体所有	5.32			0.26			5.23		1.51	0.38				0.24			1.30	14.24	矿界内
				0.61					0.01	4.56			5.35				0.21			0.16	10.90	矿界外
合计			国有所有															0.28		0	0.28	矿界内
			国有使用								0.77				0.13					0	0.90	矿界内
			集体所有	57.23	0.19	0.04	0.82	1.39	32.99	39.46	13.00	14.44	8.23	0.04	0.28	0.05	1.04		0.14	13.64	182.98	矿界内
				3.89					3.25	5.29	0.58	1.43	7.47		0.13		0.22			1.09	23.35	矿界外
			合计	61.12	0.19	0.04	0.82	1.39	36.24	44.75	14.35	15.87	15.70	0.04	0.54	0.05	1.26	0.28	0.14	14.73	207.51	

五、环境污染与生态破坏

（一）环境污染现状

1、大气污染源现状及治理措施

矿区废气污染源主要有锅炉烟气、筛分粉尘、输送转载扬尘、运输储存粉尘以及运输扬尘。

（1）锅炉烟气

企业于2018年对原锅炉进行了拆除，2018年8月更换42台设备作为取暖及热水使用，系统型号为中广欧特斯空气源热泵系统，型号为ZGR-150IIAD。

（2）原煤筛分、破碎粉尘

工业场地建设一座筛分楼。建设单位在筛分处设置了集尘罩+布袋除尘器，根据山西宏境检测科技有限公司2020年6月21日出具的监测报告，收集后有组织粉尘排放速率为0.188kg/h，排放浓度为41.4mg/m³。粉尘出口浓度能满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中表4规定的煤炭工业大气污染物排放限值80mg/Nm³要求。

（3）原煤输送、转载、储存粉尘

原煤地面输送转载采用全封闭胶带运输走廊，原煤储存采用全封闭储库暂存，转载点和跌落点采取喷雾洒水措施，采取以上施后，该环节粉尘产生量较小，可忽略不计。

全封闭储煤场筛分车间除尘设施

（4）道路运输

根据调查本项目原煤和矸石采用厢式汽车运输，场内道路全部硬化，厂区设置洗车平台，汽车轮胎经过清洗后上路，不超载运输，及时清扫路面。采取以上措施后，运输扬尘产生量较小。

根据山西宏境检测科技有限公司 2020 年 6 月 21 日出具的监测报告，颗粒物和二氧化硫排放量满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表 5 标准。

2、废水污染现状及治理措施

现有工程污水主要来自井下排水、生活污水、初期雨水等。主要污染物为 COD 等。

（1）矿井水

现有一座矿井水处理站，1 座矿井水处理站，处理能力为 500m^3/h，采用调节、絮凝沉淀、过滤、消毒处理工艺。矿井正常涌水量为 47.27m^3/h（1134m^3/d），矿井最大涌水量为 49.66 m^3/h（1192m^3/d），满足矿井水处理需求，矿井水经排水泵排出地面后由管道送入矿井水处理站调节池，调节池主要功能为调节水量、缓冲矿井水水质的变化、沉淀去除大颗粒煤泥。提升泵从调节水池吸水，由加药装置投加絮凝剂（PAC）和助凝剂（PAM），经管道混合器后进入一体化净水器。一体化净水器采用斜管沉淀工艺，泥水分离后，沉淀池出水依靠重力作用自流进入过滤器。过滤器采用石英砂和无烟煤颗粒作为滤料。过滤后的清水进入清水池，清水池内清水一部分供给污泥脱水系统冲洗用水和过滤器的反洗用水，另一部分通过清水泵送入搅拌池添加二氧化氯消毒剂消毒后，由生产水泵供给井下消防洒水和黄泥灌浆用水。调节池和一体化净水器产生的污泥以及过滤器反冲洗产生的高浓度污水定期排至污泥池进行沉淀，上清液回流到调节池，污泥则由泥浆泵打至板框压滤机进行浓缩脱水。矿井水矿井水处理工艺见图 8-2-7。

根据山西宏境检测科技有限公司 2020 年 6 月 21 日出具的监测报告，通过监测可以看出，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准（同时满足山西省地方标准《污水综合排放标准》（DB14/1928-2019）中表 1 标准），处理后矿井水部分用于浴室、锅炉及洗衣房等，部分用于井下洒水、黄泥灌浆，不外排。

图 8-2-7 矿井水处理站工艺流程图

（2）生活污水

矿井建设了 1 座生活污水处理站，处理能力为 25m^3/h，采用地埋式一体化生活污水二级生化+活性炭过滤+消毒处理工艺，企业主要来源于生活用水、食堂用水、洗浴用水、洗衣房、单身宿舍用水，其他意见用水等，要污染物为 SS、COD、BOD_5 等。

根据调查，现生活污水处理量为 176-200 m^3/d，处理后的水质符合《污水综合排放标准》（GB8978-96）表 4 中一级标准和《城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）限值，全部用于黄泥灌浆。

（3）初期雨水

现场调查结果表明，桦凯珑煤业原储煤场院内的集水池进行扩建、清淤等措施，已建成 1 座 750m^3 初期雨水收集池及初期雨水截断切换装置，根据现场踏勘及竣工验收报告，满足对厂区初期雨水收集的要求，收集池内收集的初期雨水经沉淀后用于

工业场地及道路洒水，不外排。

3、噪声污染情况及处理措施

矿区产噪设备主要有：风机、泵类、坑木加工房电锯及物料运输等。主要的是由于机械的撞击、摩擦、转动等而引起的机械性噪声以及由于气流的起伏运动或气体动力引起的空气动力性噪声。

目前采取的噪声防治措施如下：

1）总平面布置将产生高噪声的设备集中布置，并考虑地形、声源方向性、噪声强弱和绿化等因素，利用地形、辅助厂房、树木等阻挡噪声的传播；

2）从设备降噪考虑，将高噪声设备如轴流风机、压风机、泵类等设备置于室内，利用建筑物隔声；

3）选用了低噪声型号及对环境影响小的产品，使本工程运行噪声对环境的影响达到规定标准。

4）水泵、风机等基础选用了高隔振系数材料，选用钢弹簧与橡胶复合串联式隔振基础，减少了向楼板等支承结构传振。

5）水泵进出口管道端用柔性接头取代钢性接头等。

6）风机房是矿井的强噪声源，未经处理直接打散到室外，将对区域环境造成严重污染，建设单位在排风道内安装消声器，并安装扩散器，在出风口处加隔声罩降低通风机房噪声影响。

7）水泵房各种水泵进出口连接管采用柔性连接方式，防止振动传播造成危害。

8）在风机房主机房、压风机房、控制室室内墙面、屋顶内表面贴吸声材料，对主机、电机用吸声材料做隔声罩密闭。

9）运营期应加强调度管理，尽量减少夜间运输。

10）运输车辆要限制车速，经过村庄时要减速行驶，夜间要禁止鸣笛。

11）回风井的主扇机出风口禁止朝向村庄，在风井场地四周建设了围墙。

另外对高噪设备设置隔离损伤室，工人配备防噪劳动保护用具，减少噪声对操作人员的影响。

根据山西宏境检测科技有限公司 2020 年 6 月 21 日出具的监测报告，实测表明各场地昼间及夜间厂界噪声与均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348－2008）2 类标准。

4、固体废物污染防治措施

现有工程产生的固废主要为煤矿开采过程中产生的矸石、生活垃圾、水处理站污泥、废机油等。各类固废产生量及处理措施见表 8-2-3。

表 8-2-6　固体废弃物防治措施

固废名称	产生量 t/a	实际防治措施
矸石	20000	全部由介休市佳隆建材有限公司综合利用
生活垃圾	30	垃圾箱集中收集，由环卫部门统一清运
矿井水处理站污泥	105	混入原煤外售
生活污水处理站污泥	4	与生活垃圾一并处置
废机油等	0.5	设置有一座 12m²危废暂存间，危险废物定期由有资质单位合理处置。

（1）一般固废

桦凯珑煤业矸石产生量约 2 万吨/年，根据和介休市佳隆建材有限公司签订的矸石综合利用协议，该矿煤矸石全部由介休市佳隆建材有限公司制砖综合利用，利用率 100%。

（2）危险废物

桦凯珑煤业已按规范要求设置 12m²危废暂存间，废机油、废油桶、废棉纱、废手套、废铅蓄电池收集后在危废暂存间贮存，定期交由有相应资质的单位进行处置。

（3）生活垃圾处置措施

桦凯珑煤业生活垃圾产生量约 30t/a，工业场地设置了封闭式生活垃圾桶，收集后定期由环卫部门统一处理。

（4）生活污水处理站污泥、矿井水处理站污泥处置措施

矿井水处理站污泥脱水后全部掺入原煤外售；生活水处理站污泥和生活垃圾一同交由环卫部门处理。

3、矿山企业环保“三同时”履行情况

2012 年 3 月，山西煤炭管理干部学院编制完成了《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司 90 万吨/年矿井兼并重组整合项目变更环境影响报告》；2012 年 5 月，山西省环境保护厅以晋环函〔2012〕900 号文进行了批复；2017 年 2 月，晋中市环境保护局以市环函〔2017〕35 号文进行了环保验收。

企业于 2020 年停产，停产后企业对各项环保设施均进行检修、维护并对环境质量进行持续监测。

经调查，桦凯珑煤业在建设、运营过程中，严格执行国家环境保护有关法律法规

规定，认真执行了环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，基本按环评及批复要求建设了污染防治设施，自觉接受环境保护行政主管部门的日常监督管理。

（二）生态破坏现状

1、压占造成的生态破坏现状

（1）工业场地

工业场地占地面积 30.22hm²，包含主工业场地、行人斜井场地、污水处理厂，场地内现绿化面积为 1.29hm²，可绿化面积为 10.95hm²，破坏的植被类型为工况交通，破坏程度为重度。

现状调查，工业场地已经建设完成并通过验收，近年来企业通过利旧等对原工业场地进行了扩建，场内道路全部硬化绿化，绿化面积为 1.29hm²，绿化面积未达标，可新增绿化面积为 10.95hm²，可绿化区域现状下无建筑及植被，对生态环境影响较严重。

（2）搬迁村庄

为资源利用最大化，介休市人民政府在 2010-2018 年对东风村、张兰村、旧寨村、沟底村进行了搬迁，搬迁后仅将建筑进行了拆除，未进行地基拆除及清运，生态环境未恢复，占地面积 15.74hm²。破坏的植被类型为居住地。现状下对生态环境影响较严重。

2、沉陷造成的生态破坏现状

矿山在兼并重组前及正式投产后未对采空区做出治理，占地面积 161.55hm²。破坏的植被类型为耕地、落叶阔叶林、灌丛、草丛、工况交通等，部分区域经多年自然修复已于原始地貌相差不大，部分区域为进行治理。现状下对生态环境影响较严重。

第三节　矿山环境影响预测评估

一、地质灾害预测评估

根据矿山开采对地质环境的影响以及矿区地质环境条件的分析，矿山活动对地质环境产生影响一为煤层开采引发地面变形引发的地面塌陷、地裂缝，二为区内工程建设活动可能引发的崩塌、滑坡地质灾害。该矿为已生产井田，地面生产设施已完成，后续生产过程中对土地的损毁形式主要为开采塌陷损毁。

1、已有采空区地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

本矿经过多年开采，矿区内 6 层煤均存在采空区，采空区影响范围面积大，有重复开采，未得到有效处理，在周边煤矿开采、本矿下伏煤层开采及矿坑水抽排等因素影响下，已有采空区可能发生采空塌陷等地质灾害。

桦凯珑煤业在开采过程中对包括主井场地没储煤场及经济合作社冷库下覆均有采空区分布，采空区形成时间均为兼并重组前，上述企业建设时间均晚于采空区形成时间，根据走访，上述建筑在修建前已进行了裂缝充填及土地平整，该区域经过十多年沉稳已基本区域稳定，后期在生产活动中，企业均留设有足够的保安煤柱，预测现有采空区对工业场地内储煤场及经济合作社冷库影响较轻，根据实地调查，井田内东风村朝阳庙、新寨村龙王庙、新寨村山神庙、旧寨村关帝庙下覆无采空区，邻近采空区均为10 年前形成，现状下未受到破坏，因此预测后期遭受地面塌陷、地裂缝的可能性小，危险性小。

2、采矿活动引发或加剧的地质灾害危险性预测评估

矿井在后期开采中对工业场地、东风村及经济合作社冷库、保护文物均、水库、公路已留设保安煤柱。

（1）采煤活动引发或加剧地面塌陷、地裂缝预测评估

根据我国的实际情况，目前可以采用的地表岩移计算方法有典型曲线法、负指数函数法、数值计算法（有限单元法、边界单元法和离散单元法等）和概率积分法等。其中，概率积分法比较全面地考虑了影响地表移动变形的各主要因素，可有效地计算出受开采影响地表的移动变形值，也可用于没有实测资料的矿区或矿井，适用于常规的地表移动与变形计算。故本矿井沉陷预测采用概率积分法。

井工煤矿开采塌陷区对土地的损毁主要是开采沉陷引起的地表移动变形所致，塌陷区的地表移动变形一般指下沉、水平移动以及由下沉和水平移动不均衡产生的倾斜、曲

率和水平变形。本方案所在地区地形起伏较大，所以模型采用山区地表移动变形预计模型。

目前开采沉陷预计常用的方法有：概率积分法、典型曲线法和皮尔森III型公式法。概率积分法是我国目前较为成熟，应用最为广泛的预计方法。根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》推荐的山区地表移动变形预计模型，是目前在山区应用较广的一种模型：

虽然山区地表移动与变形比较复杂，但为简化起见，仍可近似地把移动盆地当作钟形概率曲面看待，导出山区任意点、任意方向移动、变形预计公式：

$$W'(x,y) = W(x,y) + D_{x,y}P(x,y)W(x,y)tg^2\alpha'_{x,y} \qquad (7.1)$$

$$U(x,y)_\phi = U(x,y)_\phi + D_{x,y}[P(x)\cos\psi_{x,y}\cos\phi + P(y)\sin\psi_{x,y}\sin\phi]W(x,y)tg\alpha'_{x,y} \qquad (7.2)$$

式中 W’（x，y）和 U’（x，y）φ分别为山区地表任意点（x，y）的下沉值和任意点（x，y）沿方向（φ）的水平移动值。$\alpha'_{x,y}$为（x，y）点的地形趋势面倾角。$\psi_{x,y}$为（x，y）点的地表倾斜方向角；φ为计算方向角；$\psi_{x,y}$、φ均由 x 轴正向逆时针方向计算。式中的$D_{x,y}$为（x，y）点的地表特性系数，可按表 8-3-1 取值。

表 8-3-1　山区地表特性系数（D）

地表类型	表土层与地面植被特征	地表特系数 D	
		凹形地貌	凸形地貌
I	风化基岩;或厚度小于 2m，地表生长密集的灌木丛或树林的砂质粘土荒坡	-0.1～-0.2	+0.2～+0.3
II	风化坡积物或砂质粘土层，厚度 2～5m，地面有灌木丛和疏林的荒坡	-0.2～-0.3	+0.3～+0.6
III	风化坡积物;亚粘土质红、黄土层，底部有钙质结核或砾石层，厚度大于 5m，地面为耕地或果园	-0.3～-0.4	+0.6～+1.0
Ⅳ	具有垂直节理的湿陷性轻亚粘土或坡积物，底部有钙质结核或砾石层，厚度大于 5m，地面为耕地	-0.4～-0.5	+1.0～+1.5
附注	在凹形地貌和凸形地貌之间的变换部位，D 取零值。		

式中的 P（x）、P（y）和 P（x，y）分别为 X、Y 主剖面上 x、y 点和平面上（x，y）点的滑移影响函数，可按下列公式计算：

$$P(x) = 1 + A\exp[-\frac{1}{2}(\frac{x}{r}+P)^2] + W_{\max}\exp[-t(\frac{x}{r}+P)^2] \qquad (8.3)$$

$$P(y) = 1 + A\exp[-\frac{1}{2}(\frac{y}{r}+P)^2] + W_{\max}\exp[-t(\frac{y}{r}+P)^2] \qquad (8.4)$$

$$P(x,y) = P(x)\cos^2\psi_{x,y} + P(y)\sin^2\psi_{x,y} + P(x)P(y)\cos^2\psi_{x,y}\sin^2\psi_{x,y}tg^2\alpha'_{x,y} \qquad (8.5)$$

上列各式中的 A、P、t 为滑移影响函数参数，可根据项目区地表移动观测资料按多元函数回归方法求取。一般概值为：A=2π，P=2，t=π。上式中的 $W_{\max}$ 为该地质采矿条件下的最大下沉值，以毫米计，可按式（4.7）计算。上列各式中的 W（x）、W（y）和 W（x，y）分别为主剖面 X、Y 上（x，y）点和平面上（x，y）点因开采引起的地表的下沉值，可分别按平地移动变形预计的概率积分法公式计算。

$$W(x)=\frac{W_{\max}}{\sqrt{\pi}}(\int_{-\sqrt{\pi}\frac{x}{r_3}}^{\infty}e^{-\lambda^2}d\lambda-\int_{-\sqrt{\pi}\frac{x-S}{r_4}}^{\infty}e^{-\lambda^2}d\lambda) \tag{8.6}$$

$$W(y)=\frac{W_{\max}}{\sqrt{\pi}}(\int_{-\sqrt{\pi}\frac{y}{r_1}}^{\infty}e^{-\lambda^2}d\lambda-\int_{-\sqrt{\pi}\frac{y-L}{r_2}}^{\infty}e^{-\lambda^2}d\lambda \tag{8.7}$$

$$W(x,y)=W_{\max}(\frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_{-\sqrt{\pi}\frac{x-S}{r_3}}^{-\sqrt{\pi}\frac{x}{r_4}}e^{-\lambda^2}d\lambda)(\frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_{-\sqrt{\pi}\frac{y-L}{r_1}}^{-\sqrt{\pi}\frac{y}{r_2}}e^{-\lambda^2}d\lambda) \tag{8.8}$$

式中 r 为主要影响半径，S 和 L 分别为工作面走向和倾向开采计算长度：

$$W_{\max}=M\cdot q\cdot\cos\alpha \tag{8.9}$$

$$r_1=\frac{H_1}{tg\beta};\quad r_2=\frac{H_2}{tg\beta};\quad r_3=\frac{H_3}{tg\beta};\quad r_4=\frac{H_4}{tg\beta}; \tag{8.10}$$

$$r_0=\frac{H_0}{tg\beta};H_0=\frac{H_1+H_2+H_3+H_4}{4} \tag{8.11}$$

$$S=S_0+S_3+S_4 \tag{8.12}$$

$$L=(L_0+S_1+S_2)\frac{\sin(\alpha+\theta)}{\sin\theta} \tag{8.13}$$

上列各式中的 M 为开采厚度，H1、H2、H3、H4 分别为工作面倾向下山、上山、走向左、右边界的开采深度，α为开采煤层倾角，S0 和 L0 分别为工作面实际开采长度；q 为充分开采条件下的地表下沉系数，tgβ为主要影响范围角正切，S1、S2、S3、S4 分别为工作面倾向下山、上山、走向左、右边界的拐点偏移距，θ为开采影响传播角。M、H、S0 和 L0 称为开采条件参数；q、tgβ、S1、S2、S3、S4 称为地表移动预计参数。

U（x，y）φ为开采引起的任意点（x，y）沿φ方向的水平移动，可按平地概率积分法任意点任意方向的水平移动预计公式计算：

$$U(x,y)_{\phi}=U(x)C_y\cos\phi+U(y)C_x\sin\phi \tag{8.14}$$

式中 U(x)、U(y)分别为 x、y 主剖面 x、y 点的水平移动，可按下式计算：

$$U(x)=bW_{\max}(e^{-\pi(\frac{x}{r_3})^2}-e^{-\pi(\frac{x-S}{r_4})^2}) \tag{8.15}$$

$$U(y)=W_{\max}[b(e^{-\pi(\frac{y}{r_1})^2}-e^{-\pi(\frac{y-L}{r_2})^2})+\frac{ctg\theta}{\sqrt{\pi}}(\int_{-\sqrt{\pi}\frac{y}{r_1}}^{\infty}e^{-\lambda^2}d\lambda-\int_{-\sqrt{\pi}\frac{y-L}{r_2}}^{\infty}e^{-\lambda^2}d\lambda)] \tag{8.16}$$

式中 b 为水平移动系数，亦是地表移动主要参数之一。Cx 、Cy 为：

$$C_x=\frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_{-\sqrt{\pi}\frac{x-S}{r_3}}^{-\sqrt{\pi}\frac{x}{r_4}}e^{-\lambda^2}d\lambda \tag{8.17}$$

$$C_y=\frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_{-\sqrt{\pi}\frac{y-L}{r_1}}^{-\sqrt{\pi}\frac{y}{r_2}}e^{-\lambda^2}d\lambda \tag{8.18}$$

山区任意点的下沉和水平移动 W’（x，y）和 U’（x，y）φ求出后，其任意点垂直变形包括倾斜 i’（x，y）φ、曲率 K’（x，y）φ和水平变形ε’（x，y）φ可按下列方向导数公式求出：

$$i'(x,y)_\phi=\frac{dW(x,y)}{d\phi}=i(x,y)_\phi+D_{x,y}\{P(x,y)i(x,y)_\phi$$

$$+[P(x,y)_x'\cos\phi+P(x,y)_y'\sin\phi]W(x,y)\}tg^2\alpha'_{x,y} \tag{8.19}$$

$$K'(x,y)_\phi=\frac{d^2W(x,y)}{d\phi^2}=K(x,y)_\phi+D_{x,y}\{P(x,y)K(x,y)_\phi$$

$$+2[P(x,y)_x'\cos\phi+P(x,y)_y'\sin\phi]i(x,y)_\phi+[P(x,y)_x''\cos^2\phi$$

$$+P(x,y)_y''\sin^2\phi+P(x,y)_{xy}''\sin 2\phi]W(x,y)\}tg^2\alpha'_{x,y} \tag{8.20}$$

$$+P'(y)\sin\psi_{x,y}\sin^2\phi]W(x,y)+[P'(x)\cos\psi_{x,y}\cos\phi$$

$$+P'(y)\sin\psi_{x,y}\sin\phi]i(x,y)_\phi\}tg\alpha'_{x,y} \tag{8.21}$$

式中$i(x,y)_\phi$、$K(x,y)_\phi$和$\varepsilon(x,y)_\phi$为类似地质采矿条件下平地的倾斜、曲率和水平变形值，可按平地概率积分法公式计算：

$$i(x,y)_\phi=i(x)C_y\cos\phi+i(y)C_x\sin\phi \tag{8.22}$$

$$K(x,y)_\phi=K(x)C_y\cos^2\phi+K(y)C_x\sin^2\phi+\frac{i(x)i(y)}{W_{\max}}\sin 2\phi \tag{8.23}$$

$$\varepsilon(x,y)_\phi=\varepsilon(x)C_y\cos^2\phi+\varepsilon(y)C_x\sin^2\phi$$

$$+\frac{U(x)i(y)+U(y)i(x)}{W_{\max}}\cos\phi\sin\phi \tag{8.24}$$

上列各式中的 i（x）、i（y）、K（x）、K（y）、ε（x）和ε（y）分别为 x 和 y 主剖面上 x 和 y 点的倾斜、曲率和水平变形，以 x 为例的计算公式如下：

$$i(x)=W_{\max}(\frac{1}{r_3}e^{-\pi(\frac{x}{r_3})^2}-\frac{1}{r_4}e^{-\pi(\frac{x-S}{r_4})^2}) \tag{8.25}$$

$$K(x)=2\pi W_{\max}(\frac{x}{r_3^3}e^{-\pi(\frac{x}{r_3})^2}-\frac{x-S}{r_4^3}e^{-\pi(\frac{x-S}{r_4})^2}) \tag{8.26}$$

$$\varepsilon(x)=-2\pi bW_{\max}(\frac{x}{r_3^3}e^{-\pi(\frac{x}{r_3})^2}-\frac{x-S}{r_4^3}e^{-\pi(\frac{x-S}{r_4})^2}) \tag{8.27}$$

在上列各式中以 y、r1 、r2 和 L 分别代换 x、r3 、r4 和 S，即可得到 i（y）、K（y）和ε（y）的算式，但当α>15°时，ε（y）应按下式计算：

$$\varepsilon(y)=W_{\max}[-2\pi b(\frac{y}{r_1^3}e^{-\pi(\frac{y}{r_1})^2}-\frac{y-L}{r_4^2}e^{-\pi(\frac{y-L}{r_2})^2})+ctg\theta(\frac{1}{r_1}e^{-\pi(\frac{y}{r_1})^2}-\frac{1}{r_2}e^{-\pi(\frac{y-L}{r_2})^2})] \tag{8.28}$$

式 7.17～7.19 中的 P（x，y）x’、P（x，y）y’、P（x，y）x”、P（x，y）y”和 P（x，y）xy”分别为 P（x，y）的一、二阶导数，可分别按下列公式计算：

$$P(x,y)_x'=\frac{\partial P(x,y)}{\partial x}=P'(x)\cos^2\psi_{x,y}+P'(x)P(y)\sin^2\psi_{x,y}\cos^2\psi_{x,y}tg^2\alpha'_{x,y} \tag{8.29}$$

$$P(x,y)_y'=\frac{\partial P(x,y)}{\partial y}=P'(y)\sin^2\psi_{x,y}+P'(y)P(x)\sin^2\psi_{x,y}\cos^2\psi_{x,y}tg^2\alpha'_{x,y} \tag{8.30}$$

$$P(x,y)_x''=\frac{\partial^2 P(x,y)}{\partial x^2}=P''(x)\cos^2\psi_{x,y}+P''(x)P(y)\sin^2\psi_{x,y}\cos^2\psi_{x,y}tg^2\alpha'_{x,y} \tag{8.31}$$

$$P(x,y)_y''=\frac{\partial^2 P(x,y)}{\partial y^2}=P(y)\sin^2\psi_{x,y}+P''(y)P(x)\sin^2\psi_{x,y}\cos^2\psi_{x,y}tg^2\alpha'_{x,y} \tag{8.32}$$

$$P(x,y)_{x,y}''=\frac{\partial^2 P(x,y)}{\partial x\partial y}=P'(x)P'(y)\sin^2\psi_{x,y}\cos^2\psi_{x,y}tg^2\alpha'_{x,y} \tag{8.33}$$

上列各式中的 P’（x）、P’（y）、P”（x）、P”（y）分别为 P（x）、P（y）的一、二阶导数：

$$P^{'}(x)=\frac{dP(x)}{dx}=-\frac{1}{r}(\frac{x}{r}+P)\{A\exp[-\frac{1}{2}(\frac{x}{r}+P)^2]$$

$$+2Wt\exp[-t(\frac{x}{r}+P)^2]\}$$ （8.34）

$$P^{''}(x)=\frac{dP^{'}(x)}{dx^2}=\frac{1}{r}\{A[(\frac{x}{r}-1)^2-1]\exp[-\frac{1}{2}(\frac{x}{r}+P)^2]$$

$$+2Wt[2t(\frac{x}{r}+P)^2-1]\exp[-t(\frac{x}{r}+P)^2]\}$$ （8.35）

上式中以 y 代换 x 即可得到 P’（y）和 P”（y）。

按上述式 7.17～7.33 方向导数公式计算任意点的垂直与水平变形非常繁复，为简化起见，在求得山区任意点的下沉 W’（x，y）和任意点任意方向的 U’（x，y）φ后，亦可按给定的点间水平距离 d，用数值导数规则计算点和点间的平均垂直变形与水平变形。设相邻点编号为 i、j、k，则有：

倾斜 $$i'(x,y)_{\phi ij}=\frac{W'(x,y)_j-W'(x,y)_i}{d_{ij}}$$ (mm/m) （8.36）

曲率 $$K'(x,y)_{\phi j}=\frac{i'(x,y)_{\phi jk}-i'(x,y)_{\phi ij}}{0.5(d_{ij}+d_{jk})}$$ (10-3/m) （8.37）

水平变形 $$\varepsilon'(x,y)_{\phi ij}=\frac{U'(x,y)_{\phi j}-U'(x,y)_{\phi i}}{d_{ij}}$$ (mm/m) （8.38）

以此类推，即可算出所有点和点间的垂直与水平变形。按点间水平距离 d 计算变形值时，应由表 8-3-2 按采深 H 选取 d 值。

表 8-3-2　按数值求导规则计算地表变形值的点间平距 d

开采深度(H)米	<50	50～100	100～200	200～300	300～400	400～500	>500
点间水平距离(d)米	5	7.5	10	15	20	25	30

非矩形工作面开采的山区地表移动变形预计数学模型

从式 8.39、8.40 及式 8.41-8.42 中可以看出，所有的计算公式都是在矩形工作面条件下推导出的，对于山区附加影响部分没有涉及到开采区域问题，所以对于非矩形工作面开采的山区地表移动变形预计，为此，根据概率积分法原理，推导出非矩形工作面的平地下沉、水平移动、倾斜、曲率和水平变形计算公式为：

下沉：

$$W(x,y)=W_{\max}\iint_{\Omega}W_e(x,y)dV=W_{\max}\iint_{\Omega}\frac{1}{r^2}e^{-\pi\frac{(x-s)^2+(y-t)^2}{r^2}}dtds$$ （8.39）

倾斜：

$$i(x,y,\phi)=\frac{\partial W(x,y)}{\partial x}\cos\phi+\frac{\partial W(x,y)}{\partial y}\sin\phi$$

$$=-2\pi W_{\max}\iint_{\Omega}\frac{1}{r^4}\left[[(x-s)\cos\phi+(y-t)\sin\phi]e^{-\pi\frac{(x-s)^2+(y-t)^2}{r^2}}\right]dsdt \tag{8.40}$$

曲率：

$$K(x,y,\phi)=\frac{\partial i(x,y,\phi)}{\partial x}\cos\phi+\frac{\partial i(x,y,\phi)}{\partial y}\sin\phi$$

$$=-2\pi W_{\max}\iint_{\Omega}\frac{1}{r^4}\left[\{1-\frac{2\pi}{r^2}[(x-s)\cos\phi+(y-t)\sin\phi]^2\}e^{-\pi\frac{(x-s)^2+(y-t)^2}{r^2}}\right]dsdt \tag{8.41}$$

水平移动：

$$U(x,y,\phi)=bri(x,y,\phi) \tag{8.42}$$

式中：Wmax、q、M、α、b 的含义与前相同；Ω为计算开采区域，即考虑拐点偏移距后的开采区域，在开采平面上一般呈现为多边形。

上述公式中考虑的是采厚为常数的情形，当采厚在开采区域上有变化时，要进行三重积分，即将采厚 M（s，t）作为变量 s、t 的函数进行积分运算。一般来讲，在同一回采工作面的开采范围内采厚的变化不会太大，因而可近似看作常量。

由此，对于非矩形工作面开采的山区地表移动变形预计的数学模型由式 8.27～8.31 及式 8.37～8.41 组成。

非矩形工作面预计计算时需进行如下考虑：

A. 确定计算开采区域Ω

计算开采区域Ω是在开采区域中考虑拐点偏移距后的区域，而对于拐点偏移距的计算方法与矩形工作面开采相类似，即走向左拐点偏距 S3、右拐点偏距 S4。

倾向下山拐点偏移距 S1、上山拐点偏移距 S2，没有邻采影响拐点向采空区侧偏，有邻采影响拐点向煤柱侧偏。对于任意形状的工作面开采区域，可根据开采工作面的角点位置，确定它的走向和倾向的拐点偏距，然后根据这两个偏移距计算出对应的计算开采区域角点坐标，但需要注意煤层倾角不为零时倾向拐点偏距为计算拐点偏距，如计算图 7-1 和 7-2 中的 S1’和 S2’。

由计算图分析可得：

$$S_1' = H_1 \cdot ctg\theta - B_1 = H_1 \cdot ctg\theta - \frac{\sin(\theta + \alpha)}{\sin\theta} \cdot S_1 \tag{8.43}$$

$$S_2' = H_2 \cdot ctg\theta + B_2 = H_2 \cdot ctg\theta + \frac{\sin(\theta + \alpha)}{\sin\theta} \cdot S_2 \tag{8.44}$$

称 S1’、S2’分别为倾向下、上拐点计算偏移距。

下面通过一实例说明如何确定开采区域。设某开采工作面如计算图所示的 ABCDE 区域，工作面的下、上、左、右拐点偏距分别为 S1、S2、S3、S4，煤层倾角为α，开采影响传播角为θ，HM2、HB、HC、HD、HE 分别为对应各点的采深，计算开采区域为 A’B’C’D’E’。则：

A 点沿 x 方向的偏移距 SAx=S3；沿 y 方向的偏移距 $S_{Ay} = H_A \cdot ctg\theta - \frac{\sin(\theta+\alpha)}{\sin\theta} \cdot S_1$，则 A’点的坐标为（x1+SAx ， y1+SAy）

B 点沿 x 方向的偏移距 SBx=S3；沿 y 方向的偏移距 $S_{By} = H_B \cdot ctg\theta - \frac{\sin(\theta+\alpha)}{\sin\theta} \cdot S_1$，则 B’点的坐标为（x2-SBx ， y2+SBy）

C 点沿 x 方向的偏移距 SAx=S4；沿 y 方向的偏移距 $S_{Cy} = H_C \cdot ctg\theta + \frac{\sin(\theta+\alpha)}{\sin\theta} \cdot S_2$，则 C’点的坐标为（x3-SCx ， y3-SCy）

D 点沿 x 方向的偏移距 SDx=S4；沿 y 方向的偏移距 $S_{Dy} = H_D \cdot ctg\theta + \frac{\sin(\theta+\alpha)}{\sin\theta} \cdot S_2$，则 D’点的坐标为（x4-SDx ， y4-SDy）

E 点沿 x 方向的偏移距 SEx=S4；沿 y 方向的偏移距 $S_{Ey}=H_E\cdot ctg\theta+\frac{\sin(\theta+\alpha)}{\sin\theta}\cdot S_2$，则 E’点的坐标为（x5-SEx ， y5-SEy）

B. 确定计算中的主要影响半径 r

主要影响半径 r 在矩形工作开采条件下，直接根据开采区域的四个边对应的平均采深按式（8.10）进行计算，但对于非矩形工作面，没有确定的 H1、H2、H3 和 H4，因而不能直接计算，根据概率积分法中的单元下沉盆地的定义，r 应是随开采坐标（s，t）变化的值（在开采坐标系中 s 为沿煤层走向方向的开采范围，t 为沿煤层倾斜方向的开采范围），若煤层为单一平面且煤层倾角为α时，r 可由下式计算：

$$r=\frac{(H_i-H_0)-t\cdot tg\alpha}{tg\beta} \tag{8.45}$$

式中 Hi 为某地表点的高程（m）；H0 为工作面开采坐标系原点处的高程（m）；t 为开采坐标系中倾向方向的坐标（m）；tgβ为主要影响角正切。

C. 预测参数的选取

本报告参考《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（以下简称《开采规程》）给出的地表移动参数并结合本项目区的均值，确定地表移动基本参数详见下表。

各塌陷预计参数取值如下：

下沉系数：q= 0.82；

主要影响角正切 tanβ= 2.1；tanβ= 2.2

水平移动系数 b=0.3；

拐点偏移系数 s=0.1Hi（Hi 为采深）；

表 8-3-3　按覆岩性质区分的地表移动一般参数综合表

岩性	下沉系数 q	水平移动系数 b	主要影响角正切 tanβ	拐点偏移距 S	开采影响传播角 θ0
坚硬	0.27～0.54	0.2～0.3	1.2～1.91	(0.31～0.43)H0	90°-（0.7～0.8）α
中硬	0.55～0.85	0.2～0.3	1.92～2.4	(0.08～0.3)H0	90°-（0.6～0.7）α
软弱	0.86～1.00	0.2～0.3	2.41～3.54	(0～0.07)H0	90°-（0.5～0.6）α

表 8-3-4　按覆岩性质区分的重复采动下沉活化系数表

岩性	一次重采	二次重采	三次重采	四次及以上重采
坚硬	0.15	0.20	0.10	0

地表沉陷预测结果统计表见表 8-3-5。

表 8-3-5 适用期下沉及地表移动变形最大

采区	最大下沉值 Wmax(mm)	最大倾斜值 Imax(mm/m)	最大曲率值 Kmax(mm/m^2)	最大水平移动值Umax(mm)	最大水平变形值 ε max(mm/m)
适用期	5400	24.43	0.54	405.48	6.75

采煤引起的地表移动，其移动速度是由零逐渐增大，达到一定值后，又逐渐缩小趋于零。地表移动的延续时间（T）可用《规程》中的公式进行估算，计算公式为：

T=2.5H0（d）式中：H0为工作面平均采深（m）。

企业的平均采深465m ，按计算结果60%计算分析得：塌陷稳定时间约为2年。

上述地表移动变形时间只是煤层开采后地表常规移动变形期。由于采空区完全充填、冒落物的充分压密以及煤柱的变形等因素都影响地表移动，因而地表移动变形可能会延续更长的时间。

①对土地的影响预测评估

桦凯珑煤业未来开采2、3、5、7、9、11号煤层，两阶段之后全井田累计最大下沉值为5400mm。煤层开采可能使各采区上方的土地受到影响，预计在评估区内塌陷边缘地带出现裂缝较多，耕地（旱地）、林地（乔木林地、灌木林地、其他林地）将被破坏其原始地面的完整性和稳定性，部分耕地起伏不平，耕作困难，农作物减产等。

根据拟损毁土地预测结果，适用期开采 2、3、5、7、9、11 号煤层可圈出采煤形成的地表塌陷程度范围，确定地表塌陷面积约 364.60hm²，轻度损毁 281.18hm²，中度损毁 59.67hm²，重度损毁 23.75hm²。评估区开采 2、3、5、7、9、11 号煤层开采后，根据上述计算结果，地表最大下沉值达 5400mm，将会引发大面积地表变形，发生地面塌陷、地裂缝地质灾害，威胁对象为农村道路、耕地、园地、林地。采空塌陷区耕地面积约 159.51hm^2，每亩减产损失约 200 元（轻度）、300 元（中度）、500 元（重度），预计年损失 54.67 万元；采空塌陷区园地面积约 24.36hm^2，每公顷减产损失约 2000 元（轻度）、3000 元（中度）、4000 元（重度），预计年损失 0.80 万元；采空塌陷区林地面积约 24.36hm^2，每公顷减产损失约 500 元（轻度）、600 元（中度）、700 元（重度），预计年损失 3.39 万元；采空塌陷区内公路总长 2km，路面为沥青碎石，按 15 万元/km 计算，可能造成经济损失约 30 万元。采空塌陷区内城镇村道路用地总长 0.06km，路面为水泥混凝土，按 10 万元/km 计算，可能造成经济损失约 0.6 万元。采空塌陷区内农村道路总长 6.05km，路面为素土路面，按 0.3 万元/km 计算，可能造成经济损失约 0.6 万元。经计算，可能造成直接经济损失约 1.82 万元。预计造成的直接经济损失约为 91.28 万元，预测采煤引发地面塌陷、地裂缝地质灾害的可能性大，威胁对象为道路、旱地、

果园、林地，危险性小，影响程度为较轻。

②对建筑物的影响预测评估

根据开发利用方案，对矿井工业广场等建筑区域均留设保安煤柱，在矿区生产中严格按开发利用方案执行情况下，这些地表建筑受到开采破坏的可能性小，地质灾害可能造成的损失小，危险性小。

对照《规范》附录 E 中表 E.1，经过长时间的沉稳，预测现有采空区引发面塌陷、地裂缝的可能性较小，危险性小，影响较轻，预测后期开采形成的采空区引发面塌陷、地裂缝的可能性大，危险性小，影响较轻。

（2）崩塌、滑坡地质灾害预测评估

本矿山主、副斜井以及回风立井均位于工业场地内，经现场地质环境调查，工业场地内无新建工程，工业场地内有提升机房、配电室、调度室、综修车间、库房、机电房及办公区。评估区内绝大部分为林地，植被覆盖好，未发现原生崩塌、滑坡等地质灾害，仅对现有边坡进行危险性评估。

①边坡 BP1

边坡 BP1 位于行人斜井场地北侧道路旁， 建设道路挖方形成，边坡宽 119m，边坡高度 2-9m，坡度 40°，在边坡底部修筑有 1m 高的挡墙，在边坡顶部修筑有 1-2m 的浆砌石护坡，边坡顶部及底部均有截排水沟，边坡中部为第四系黄土，未进行绿化现状条件下边坡稳定性较好，未造成任何人员伤亡及经济财产损失，受降雨、地震等因素影响，该边坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，威胁过往车辆 1-2 辆及人员 1-8 人，预计造成直接经济损失约为 30 万元，危险性小，影响较轻。

②边坡 BP2

边坡 BP2 位于行人斜井场地宿舍楼南部，边坡宽 212m，边坡高度 3-68m，坡度 30-45°，边坡坡面岩性为第四系黄土，边坡已经过削坡，边坡基本无植被覆盖，无截排水设施，现状条件下边坡未发生灾害，未造成任何人员伤亡及经济财产损失，受降雨、地震等因素影响，该边坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，威胁过宿舍楼 3 栋，人员 100 人以上，预计造成直接经济损失约为 1000 万元，危险性大，影响严重。

③边坡 BP3

边坡 BP3 位于行人斜井场地调度大楼西部，为人工切坡，边坡宽 87m，边坡高度 15-18m，坡度 60-85°，边坡坡面岩性为第四系黄土，边坡基本无植被覆盖，无截排水设施，现状条件下边坡未发生灾害，未造成任何人员伤亡及经济财产损失，受降

雨、地震等因素影响，该边坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，威胁过办公室10间，人员20人以上，预计造成直接经济损失约为300万元，危险性大，影响严重。

④边坡 BP4

边坡 BP4 位于主工业场地材料棚南部、东部，边坡宽648m，边坡高度2-27m，坡度 45-80°，边坡底部采用挡土墙进行防护，高度为3m，边坡上部栽植油松、新疆杨并撒播了草籽。边坡坡面岩性为第四系黄土，边坡基本无植被覆盖，边坡顶部及底部无截排水设施，现状条件下边坡未发生灾害，未造成任何人员伤亡及经济财产损失，受降雨、地震等因素影响，该边坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，威胁材料棚及材料，工作人员5-10人，预计造成直接经济损失约为300万元，危险性中等，影响较严重。

⑤边坡 BP5

边坡 BP5 位于主工业场地储煤场东北部，边坡宽314m，边坡高度25m，坡度 45°。边坡坡面岩性为第四系黄土，边坡基本无植被覆盖，边坡顶部及底部无截排水设施，现状条件下边坡未发生灾害，未造成任何人员伤亡及经济财产损失，受降雨、地震等因素影响，该边坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，威胁主工业场地储煤场及停车场，威胁下方矿井水处理站，工作人员10-20人，预计造成直接经济损失约为500-1000万元，危险性中等，影响较严重。

⑥边坡 BP6

边坡 BP6位于矿井水处理站南部，边坡宽146m，边坡高度18-37m，坡度 45°。边坡坡面岩性为第四系黄土，边坡底部采用浆砌挡墙，高度为2m，边坡上部已进行台阶式削坡，边坡植被覆盖约为60%，边坡顶部及底部无截排水设施，受降雨、地震等因素影响，该边坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，威胁威胁下方矿井水处理站，工作人员3-5人，预计造成直接经济损失约为300-500万元，危险性中等，影响较严重。

BP1 剖面	BP2 剖面
BP3 剖面	BP4 剖面
BP5 剖面	BP6 剖面

受降雨等因素影响，预测 BP1 发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危险性小，影响较轻，预测 BP4、BP6 发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等，影响较严重，预测 BP2、BP3、BP5 发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危险性大，影响严重。

（3）泥石流地质灾害的危险性预测评估

矿区内发育有一条较大的沟谷，沟谷 1 位于矿区中部，从井田中东部至北部贯穿井田最终流向孙村水库，为矿井水处理站所在沟谷，沟谷东南高，北低，在工业场地所在沟谷较小，且上部植被覆盖度约为 70%，无泥石流物源，矿区内沟谷为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季为排洪通道，沟谷中仅在雨季有短期地表径流。

①影响因素及易发程度分析

根据国土资源部 2006 年 6 月 5 日发布的国家地质矿产行业标准《泥石流灾害防

治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）附录 B.1 可能发生泥石流的界限值：在年均降雨量 500～800mm 地区，可能发生泥石流的界限值 H24(D)为 30mm、H1(D)为 15mm、H1/6(D) 为 6mm。据介休市气象站 统计资料，评估区日最大降雨量为 120.5mm(1963 年 7 月 8 日)，1 小时最大降雨量 47mm(1977 年 8 月 5 日 9 时至 10 时)，10 分钟最大降水量为 20.3mm（2007 年 7 月 18 日 14 时 55 分～15 时 05 分）。据《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 中的暴雨强度指标 R 的计算公式，计算暴雨强度指标 R：

R=K（H24/H24（D）+ H1/H1（D）+H1/6/H1/6（D）） 式中：K—前期降雨量修正系数，取 1.1；

H24—24h 最大降雨量（mm）； H1—1h 最大降雨量（mm）； H1/6—10min 最大降雨量（mm）；

求得 R=11.59，泥石流发生机率大于 0.8。

沟域内地表岩性以更新统黄土为主；两侧山坡植被以林、灌木为主，覆盖率 52%，水土流失轻微；自然土质、岩质崩塌、滑坡不发育， 崩滑堆积物较小。沟谷底部裸露，植被覆盖率低，多年冲刷沟床堆积物基本被主沟洪流带走。综合分析，沟域内可参与泥石流活动的堆积物较小。

根据国土资源部 DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》表 B.1 可能发生泥石流的限界值(表 8-3-2)，评估区 24 小时降雨量、1 小时降雨量、10 分钟降雨量均大于可能发生泥石流的降雨量界限值。

根据 DZ/T0220-2006《泥石流灾害防止工程勘查规范》附录 G 中泥石流沟易发程度数量化评分表 G.1 对沟谷进行判定，评判沟谷 1 总分 38 分，（表 8-3-6），根据表 8-3-7，判定沟谷为不发生泥石流沟谷。

表 8-3-6　沟谷泥石流严重程度（易发程度）综合评判表

序号	评分要素	沟谷特征	沟谷 1 得分
1	崩坍、滑坡及水土流失严重程度	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比（%）	＜10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡(%)	小于 3%	1
5	区域构造影响程度	相对稳定区，4 级以下地震区，有小断层	5
6	流域植被覆盖率(%)	70	1
7	河沟近期一次变幅（m）	0.1	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6
9	沿沟松散物贮量（$10^4m^3/km^2$）	0.34	1
10	沟岸山坡坡度(º)	15-35°	6
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷、U 型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度（m）	＜1m	1

13	流域面积(km²)	0.08-0.355	5
14	流域相对高差(m)	100-200	2
15	河沟堵塞程度	无	1
综合评分			38

表 8-3-7　泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

是与非的判别界限值		划分易发程度等级的界限值	
等级	标准得分 N 的范围	等级	按标准得分 N 的范围自判
是	44～130	极易发	116～130
		易发	87～115
		轻度易发	44～86
非	15～43	不易发	15～43

图 8-3-1　　矿区沟谷分布图

地质灾害影响程度预测评估小结

综上所述，对照《编制规范》附录 E 表 E.1，预测适用期评估区可分为地质灾害影响严重区和较轻区两个分区。

根据预测评估结果，对照《编制规范》附录 E 表 E.1，适用期内预测采矿活动引起

地质灾害的影响程度分为“严重”和“较轻”两个区。严重区分布于现有主井场地、行人斜井场地、矿井水处理站，面积 30.22hm^2；较轻区分布于评估区内严重区以外的区域，面积 430.90hm^2。详见适用期地质灾害影响预测评估图 8-3-2。

图 8-3-2　适用期地质灾害影响预测评估图

二、含水层破坏预测评估

根据山西省第三地质工程勘察院2018年编制的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井水文地质类型划分报告》

1、采矿活动对上覆含水层的影响与破坏预测评估

据该矿水文地质资料，将本井田含水层划分为以下5个含水层组：

（1）奥陶系中统碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组

本组地层为煤系地层之基底，岩性为海相厚层状石灰岩，主要成分为碳酸钙，因其易被侵蚀溶解成溶洞，在深部溶洞、裂隙相当发育，甚至使上部岩层塌陷而成柱状陷落。

2008年6月-2009年7月，临汾市尧都区万泉水井材料有限公司在原东风煤矿矿井内施工了东风水井，井口坐标X=***, Y=***，井口标高***m，井深***m。据矿方提供的资料，东风水井取水层段为奥陶系中统上马家沟组和峰峰组，水位标高***m，单井涌水量8.88 L/s，本水文孔未做完整的抽水实验。

根据山西省第三地质工程勘察院2012年编制的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井水文地质类型划分报告》，2011年5-9月在矿井内施工的ZK6孔（水文孔）抽水试验结果，奥陶系(O_2f+O_2s)岩溶水水位埋深62.50m，水位标高为***m，单位涌水量0.143L/s.m，渗透系数0.374 m/d，水质类型$HCO_3 \cdot SO_4$—Ca·Mg型，富水性中等。

山西介休鑫峪沟煤业有限公司2010年10月在本矿井西部施工有加9号钻孔，奥陶系(O_2f+O_2s)岩溶水水位埋深59.50，水位标高为***m，单位涌水量0.1073L/s.m，渗透系数0.0347m/d。

山西介休鑫峪沟煤业有限公司于2017年12月在本矿井西部矿界附近施工有水文观测孔，井深572m，奥陶系(O_2f+O_2s)岩溶水水位标高为***m，未做抽水实验。

根据东风水井、水文观测孔、ZK6孔及加9孔奥灰水水位资料，推测该矿井内奥灰水位（O_2f+O_2s）标高为***-***m。单位涌水量0.1073-0.143 L/s.m，渗透系数为0.0347-0.374 m/d，水质类型$HCO_3 \cdot SO_4$—Ca·Mg型，矿化度0.59g/L，富水性中等。

（2）石炭系上统太原组碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙含水岩组

本组地层在矿井内仅南部小面积出露，是本矿井主要含煤地层之一，该组地层在矿井内厚度约112.53m，除砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层外，有一层发育良好，易被溶蚀的海相石灰岩，即K_2^1(四节石灰岩)，平均厚度2.93m，岩溶较为发育，富水性较好，为本组主要含水层，是7、9、11号煤的直接充水含水层。根据温家沟矿井的ZK10号孔，单位涌水量0.044L/s·m，渗透系数0.196m/d。根据ZK6水文孔C_3t+P_1s段混合抽水试验

抽水资料，水位标高为***m，单位涌水量为 0.027L/s.m，渗透系数 0.048 m/d,水质类型为 HCO_3·SO_4·CL- Ca·Mg· Na 型，矿化度 0.88g/L。综上所述，该含水层矿井内静止水位标高***m，单位涌水量 0.027-0.044L/s·m，渗透系数 0.048-0.196m/d。该含水层富水性弱。

（3）二叠系下统山西组碎屑岩类裂隙含水岩组

含水层岩性为中、粗粒砂岩，是 2、3、5 号煤的直接充水含水层，据温家沟 ZK10 号孔，单位涌水量为 0.001L/s.m，渗透系数 0.003 m/d。根据 ZK6 水文孔 C_3t+P_1s 段混合抽水试验抽水资料，水位标高为***m，单位涌水量为 0.027L/s.m，渗透系数 0.048 m/d,水质类型为 HCO_3·SO_4·CL- Ca·Mg· Na 型，矿化度 0.88g/L。

综上所述，该含水层矿井内静止水位标高***m，单位涌水量 0.001-0.027L/s·m，渗透系数 0.003-0.048m/d。该含水层富水性弱。

（4）二叠系上、下石盒子组碎屑岩类裂隙含水岩组

该段地层以泥岩、砂岩互层为主，由于多接近地表，风化裂隙发育，为大气降水的入渗补给创造了条件，大部分泉水都出露于该地层中，单泉流量 0.046-0.8L/s，据位于本矿井 ZK6 水文孔抽水资料，静止水位标高***m，单位涌水量 0.052L/s·m，渗透系数 0.144m/d。水质类型 $HC0_3$·$S0_4$·Cl-Na·Ca·Mg 型。根据温家沟矿井的 ZK10 号孔，单位涌水量 0.019L/s·m，渗透系数 0.029m/d。

综上所述，该含水层矿井内静止水位标高***m，单位涌水量 0.019-0.052L/s·m，渗透系数 0.029-0.144m/d。该含水层富水性弱。

（5）第四系中上更新统松散岩类孔隙含水岩组

中上更新统地层广泛出露于矿井内的梁峁上，含水层主要为黄土底部的砾石层，连续性较差，补给条件不好，多为透水不含水岩层，局部地段含水，但含水微弱。

根据山西省第三地质工程勘察院 2018 年编制的《山西介休鑫峪沟德隆煤业有限公司矿井水文地质类型划分报告》，井田范围内开采 2 号煤层时所产生的导水裂隙带最大高度为 42.92m，会沟通地表；3 号煤层导水裂隙带发育最大高度为 50.98m，会沟通地表；5 号煤层导水裂隙带发育最大高度为 57.66m，所有钻孔附近均能够导通 3 号煤层采空区。

井田内受采掘破坏或影响的含水层奥陶系中统碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组、石炭系上统太原组碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙含水岩组、二叠系下统山西组碎屑岩类裂隙含水岩组、二叠系上、下石盒子组碎屑岩类裂隙含水岩组、第四系中上更新统松散岩类孔隙

含水岩组。

上覆含水层总体上对煤层开采影响一般，但在以后的生产中应考虑到含水层富水性的不均一性，生产中应严格按照“预测预报、探掘分离、有掘必探、先探后掘、先治后采”的原则，认真做好探放水工作。

通过对煤矿的调查及2021年资源储量核实报告可知，2号煤层采空区位于井田中部原光亮煤业（东风煤矿）井田内，采空区积水区共3处，积水面积为16077m^2，积水量3541m^3；5号煤层采空区位于井田南部原光亮煤业井田内（新寨煤矿），采空区内无积水；9号煤层采空区位于井田南部原隆腾煤业井田内，其中2006-2007年采空区内有积水，采空区积水面积合计6911m^2，积水量2660m^3；11号煤层采空区位于井田南部原光亮煤业井田内（新寨煤矿），其中2005年采空区内有积水，采空区面积合计32817m^2，积水量合计15221m^3。井田内开采历史悠久，周边古空区分布较多，因此古空区积水为主要水患。

石炭系上统太原组碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙含水岩组单位涌水量0.027-0.044L/s·m，渗透系数0.048-0.196m/d。富水性弱。采用大井法计算矿山开采煤层充分采动后含水层最大疏干影响半径，计算公式：

$$R=10S\sqrt{K}$$

式中：R—疏干半径，单位：m；

K—渗透系数，单位：m/d；

S—疏干深度，单位：m，取75。

经计算含水层疏干影响半径164m，总影响面积416.32hm^2。

2、采矿活动对奥灰水及洪山泉域的影响与破坏预测评估

奥陶系中统石灰岩岩溶裂隙含水层是煤系地层下伏主要含水层，

该含水层岩性为海相厚层状石灰岩，水位标高***-***m，矿井内山西组2、3、5号煤层大部分地带属带压开采区。

根据《储量核实报告》突水系数的计算结果，2、3、5号煤层突水系数均小于受构造破坏地段的突水系数经验值0.06Mpa/m；7号煤层在底板等高线460m以南区域、9号煤层在底板等高线640m以南区域、11号煤层在底板等高线750m以南区域突水系数小于0.06 MPa/m，所以，这些区域一般情况下采煤活动不会对奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层产生破坏。7、9、11号煤层除上述区域以外，其突水系数大于0.06 MPa/m，在11号煤层个别地段突水系数大于0.1 MPa/m，在后期开采过程中有发生奥陶系灰岩岩溶裂

隙水突水的可能，因此对该区域不进行开采设计。综上，煤矿开采对奥灰岩溶含水层影响“较轻”。

根据计算结果，本区域含水层影响范围未进入洪山泉域重点保护区内，且洪山泉域保护区位于矿界上游，因此矿山开采对洪山泉域影响较小。

根据晋水审批决〔2021〕373 号《山西省水利厅关于平遥县城乡供水服务中心城市供水工程对洪山泉域现状水环境影响评价的意见》可知，平遥县普洞水源地 3 号水井位于矿区东部约 2km 处，且普洞水源地位于洪山泉域范围内，且普洞水源地位于矿山上游，因此矿山开采对普洞水源地影响较轻。

3、采矿活动对生产生活供水的影响

根据调查及资料分析，矿区内存在的 4 处村庄均已搬迁，矿区内现有 1 处水井正在使用，为东风水井，井口坐标 X=***，　Y=***，井口标高***m，井深***m。据矿方提供的资料，东风水井取水层段为奥陶系中统上马家沟组，水位标高***m，单井涌水量 8.88L/s。桦凯珑煤业生产生活用水，目前桦凯珑煤业生产生活用水未受到影响。采矿活动对矿区及周边生产生活用水影响较轻，采矿活动对矿区及周边生产生活用水影响较轻。

4、采矿活动对地表水的影响

井田地表水属黄河流域汾河水系，井田北部有孙村水库，无湖泊等大的地表水体。矿区内主干沟谷位于立井东部，从矿区中东部延伸至矿区北部汇入孙村水库，两侧小沟谷呈扇形分布，旱季无水，雨季洪水猛涨，雨停则干涸。沟谷的最高洪水位为距沟底约 1.0-1.5m 左右。矿区内沟谷均为季节性间歇性地表径流，平时干涸无水或水量较小，雨季会形成短暂地表洪流，流向为由南向北流出井田汇入汾河。

根据环保竣工验收批报告，煤矿利用原有的一套一元化矿井水处理装置（60m^3/h），处理后供井下、地面生产用水，不外排。对水质影响较轻。

5、含水层预测评估小结

综上所述，预测由于开采煤层，煤层上覆岩层相互贯通，产生导水通道，矿床充水主要含水层结构遭到破坏和改变，采煤排水基本疏干了采空区煤层以上含水层，造成地表水体漏失。对照《编制规范》附录 E，预测采矿活动对含水层影响程度分为两个区：①影响严重区：分布在评估区采空区对含水层影响范围内，面积为 416.32hm^2；②影响较轻区：分布在评估区其它区域，该区域采矿活动对含水层影响与破坏程度较轻，面积为 44.80hm^2。见采矿活动对含水层影响程度预测评估图(图 8-3-3)：

图 8-3-3　　适用期含水层影响预测评估图

三、地形地貌景观破坏预测评估

根据六部门核查文件，根据六部门核查文件，介休市自然资源局（介自然资函〔2022〕558 号）：经核查，该矿矿区范围与现已批准建设的古生物化石集中产地不重叠，与已

调查发现的重要地质不重叠。介休市林业局（介资函〔2022〕62 号）：经核查，该矿矿区范围与我市自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、国家二级公益林、山西省永久性生态公益林、Ⅰ级保护林地、Ⅱ级保护林地、风景名胜区规划范围均不存在重叠情况。介休市没有地质公园，无需核查地质公园保护区重叠范围。该矿区与Ⅲ级保护林地重叠 130.78 公顷，与Ⅳ级保护林地重叠 1.37 公顷，林地权属全部为集体所有。介休市文化和旅游局（介文旅函〔2022〕28 号）：经核查，该矿矿区范围内共有 2 处不可移动文物，分别为新寨村龙王庙、东风村朝阳庙，均为未定级文物，划定了不可移动地上文物保护区，并要求企业按照有关规定划定了保安煤柱。介休市水利部门（介自然资函〔2022〕573 号）：经核查，该矿矿区范围与泉域重点保护区、汾河、沁河、桑干河等保护区无重叠面积；与水库库区 3km 保护范围不重叠。因涉密等原因，林业部门未提供矿区范围与Ⅲ级保护林地、Ⅳ级保护林地具体重叠范围。

评估区内涉及新寨龙王庙、东风村朝阳庙及旧寨关帝庙、新寨山神庙，新寨龙王庙、东风村朝阳庙及旧寨关帝庙、新寨山神庙下覆无采空区，拟开采沉陷区不会对新寨龙王庙、东风村朝阳庙及旧寨关帝庙、新寨山神庙这四处建筑进行破坏。

1、采空塌陷区域

（1）未来开采采空塌陷对地形地貌景观影响预测评估

根据煤层开采后地面变形计算结果。采空形成的地面塌陷、地裂缝会造成地面形态较大的变化，地层产状会沿地裂缝及地面塌陷发生局部连续、大面积断续分布的变化，从而改变评估区微地貌形态，地面塌陷、地裂缝等地质灾害会直接破坏农作物、林木及原生地表植被，此外煤层开采对含水层结构的破坏也使得地表土体变得疏松，土壤含水量大大降低，从而造成地表植被破坏，促使土地沙化，评估区植被覆盖率将降低。

根据开采预测可知，适用期已有采空区形成及拟开采煤层所引起的沉陷面积为 386.20m²，地表的最大下沉值 5400mm，造成地面形态较大的变化，改变评估区微地貌形态，导致该区域地形地貌景观与周边不协调，对原生地形地貌景观的影响程度严重。

2、主工业场地对地形地貌景观影响预测评估

主工业场地位于评估区的中部，占地面积 14.35hm²。场地内设有主井、副井、煤场等地面建（构）筑，建设过程中平整场地、改变了主工业场地原有地形地貌，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山环境影响程度分级表，预测主工业场地对地形地貌景观影响严重。

3、行人斜井场地对地形地貌景观影响预测评估

行人斜井场地位于评估区的中部，占地面积 15.17hm²。场地内设有斜井、生活区等地面建（构）筑，建设过程中平整场地、改变了行人斜井场地原有地形地貌，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山环境影响程度分级表，预测行人斜井场地对地形地貌景观影响严重。

4、污水处理厂对地形地貌景观影响预测评估

污水处理厂位于评估区的中部，占地面积 0.70hm²。场地内设有污水处理设施，场地建设过程中平整场地、改变了行人斜井场地原有地形地貌，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山环境影响程度分级表，预测估污水处理厂对地形地貌景观影响严重。

5、搬迁村庄对地形地貌景观影响预测评估

为资源利用最大化，介休市人民政府在 2010-2018 年对东风村、张兰村、旧寨村、沟底村进行了搬迁，占地面积 15.74hm²。搬迁后仅将建筑进行了拆除，未进行地基拆除及清运，地形地貌景观未恢复，对原生地形地貌景观影响和破坏程度大，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山环境影响程度分级表，搬迁村庄对地形地貌景观影响严重。

对照《规范》附录 E 表 E.1，适用期内预测采矿活动对地形地貌景观影响程度分为三个区。“严重区”、“较严重区”和“较轻区”，“严重区”主要分布于主工业场地、行人斜井场地、矿井水处理站、废弃村庄、服务期煤层开采地表重度度变形区，影响面积 81.55hm²;“较严重区”主要分布于服务期煤层开采地表中度变形区，面积约为 59.67hm²；“较轻区”为评估区其他区域，对地形地貌影响较轻，面积约 319.90hm²。详见适用期地形地貌景观影响预测评估图 8-3-4。

图 8-3-4　适用期地形地貌景观影响与破坏预测评估图

表 8-3-8　适用期矿山环境预测评估分区表

分区	分布范围	面积	地质灾害	含水层	地形地貌景观
严重区（A）	含水层影响范围、工业场地范围	449.57hm²	严重区分布于现有主井场地、行人斜井场地、矿井水处理站，面积 30.22hm²。	由于开采煤层，煤层上覆岩层相互贯通，产生导水通道，矿床充水主要含水层结构遭到破坏和改变，采煤排水基本疏干了采空区煤层以上含水层，影响严重，面积 416.32hm²	沉陷范围、工业场地、废弃采矿用地对地形地貌景观影响程度严重，面积 442.40hm²
较轻区（C）	评估区严重区以外区域	11.55	其他区域发生崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝、泥石流地质灾害的可能性小、危险性小、影响较轻，面积 430.90hm²	其他区域未进行地下开采活动，影响较轻，面积 44.8hm²	其他区域对地形地貌景观影响较轻，面积 38.72hm²

四、采矿拟损毁土地预测评估及损毁土地汇总

（一）土地损毁的环节与时序

桦凯珑煤业采用地下开采，造成的损毁形式包括压占和沉陷损毁。除工业场地及废弃场地为已压占损毁外，其他损毁土地全部为沉陷损毁。

根据开发利用方案，本矿山未来10年将开采剩余资源；未来生产中产生的废石将运往介休市佳隆建材有限公司，治理所需土方均为介休市板峪村购土，根据协议及初步协商，具体位置待定，但需保证乙方复垦所需所有土方，甲方所提供土方包干并提供满足乙方土壤质量要求得土方，不得掺杂石块。

本矿剩余生产服务年限10年，考虑采矿证时长和采区的完整性，本方案对主工业场地、行人斜井场地、矿井水处理站、废弃村庄和未来10年开采形成的沉陷损毁土地进行分析和预测。土地损毁的环节与时序见表8-3-9。

表8-3-9　土地损毁环节与时序表

阶段	损毁时序	损毁环节	说明
现状		压占	主工业场地、行人斜井场地、矿井水处理站（2018 年以前已设立）
			废弃场地（2010-2018 年完成搬迁）
预测	2022 年—2033 年（10+2 年）	沉陷	沉陷范围（2022-2033 沉稳区）

（二）采煤沉陷拟损毁土地预测

根据开采利用方案，在开采沉陷预测中，为保证采区的完整性和复垦工作的合理安

排，结合第四章矿床开采进度，对其进行阶段划分。

2、3 号煤层同时开采 2.4 年，5 号煤层 2.6 年，7、9 号煤层同时开采 3.8 年，11 号煤层 1.2 年。将其划分为 2 个阶段。

2、3、5 煤层划分为一个阶段

7、9、11 划分为一个阶段

沉陷区预测结果

预测沉陷损毁土地总面积 364.60hm²，其中轻度损毁 281.18hm²，中度损毁 59.67hm²，重度损毁 23.75hm²，矿界内损毁 333.32hm²，矿界外损毁 31.38hm²，拟沉陷损毁土地统计结果见 8-3-10。

表 8-3-10　适用期沉陷拟损毁土地统计表（扣除各阶段重叠损毁）：hm²

损毁形式	损毁单元	损毁地类	损毁面积(hm^2)			损毁情况	损毁程度	备注
			矿界内	矿界外	合计			
沉陷损毁	拟沉陷区	水浇地	4.48		4.48	拟损毁	轻度	介休市
		旱地	111.32	13.75	125.07	拟损毁		
		果园	3.14		3.14	拟损毁		
		其他园地	0.53	0.05	0.58	拟损毁		
		乔木林地	2.88		2.88	拟损毁		
		灌木林地	1.40	0.06	1.46	拟损毁		
		其他林地	27.42	0.68	28.10	拟损毁		
		其他草地	57.30	9.59	66.89	拟损毁		
		采矿用地	0.09		0.09	拟损毁		
		农村宅基地	7.34	2.38	9.72	拟损毁		
		机关团体新闻出版用地	0.04		0.04	拟损毁		
		公用设施用地	0.09		0.09	拟损毁		
		公路用地	1.58	0.03	1.61	拟损毁		
		城镇村道路用地	0.05		0.05	拟损毁		
		农村道路	1.66	0.38	2.04	拟损毁		
		河流水面	0.72		0.72	拟损毁		
		内陆滩涂	0.01		0.01	拟损毁		
		设施农用地	0.07		0.07	拟损毁		
		田坎	27.67	3.84	31.51	拟损毁		
		小计	247.79	30.76	278.55	-		
		旱地	22.21		22.21	拟损毁	中度	
		果园	0.19		0.19	拟损毁		
		乔木林地	1.26		1.26	拟损毁		
		其他林地	17.31		17.31	拟损毁		
		其他草地	12.32		12.32	拟损毁		
		公用设施用地	0.08		0.08	拟损毁		
		公路用地	0.37		0.37	拟损毁		
		农村道路	0.16		0.16	拟损毁		
		河流水面	0.49		0.49	拟损毁		
		田坎	5.28		5.28	拟损毁		
		小计	59.67		59.67	-		
		旱地	7.75		7.75	拟损毁	重度	
		乔木林地	0.39		0.39	拟损毁		
		其他林地	9.07		9.07	拟损毁		
		其他草地	4.37		4.37	拟损毁		
		公路用地	0.02		0.02	拟损毁		
		农村道路	0.22		0.22	拟损毁		
		河流水面	0.17		0.17	拟损毁		
		田坎	1.76		1.76	拟损毁		
		小计	23.75		23.75	-		
		其他草地	2.01	0.62	2.63	拟损毁	轻度	平遥县
		小计	2.01	0.62	2.63	-		
合计			333.22	31.38	364.60	-	-	-

B. 拟沉陷和已损毁重复损毁土地分析

根据沉陷拟损毁土地分析，已沉陷损毁土地大部分位于沉陷拟损毁土地范围内，重复损毁面积为 144.22hm^2。拟沉陷区与废弃村庄重复损毁面积 9.76hm^2。

（2）拟沉陷区重复损毁土地分析

表 8-3-11　一阶段沉陷拟损毁土地统计表

损毁形式	损毁单元	损毁地类	损毁面积(hm^2)			损毁情况	损毁程度	备注
			矿界内	矿界外	合计			
沉陷损毁	拟沉陷区	水浇地	3.73		3.73	拟损毁	轻度	介休市
		旱地	105.92	13.75	119.67	拟损毁		
		果园	3.14		3.14	拟损毁		
		其他园地	0.48	0.05	0.53	拟损毁		
		乔木林地	2.88		2.88	拟损毁		
		灌木林地	1.40	0.06	1.46	拟损毁		
		其他林地	24.65	0.68	25.33	拟损毁		
		其他草地	56.41	9.59	66	拟损毁		
		采矿用地	0.09		0.09	拟损毁		
		农村宅基地	7.26	2.38	9.64	拟损毁		
		机关团体新闻出版用地	0.04		0.04	拟损毁		
		公用设施用地	0.09		0.09	拟损毁		
		公路用地	1.51	0.03	1.54	拟损毁		
		城镇村道路用地	0.05		0.05	拟损毁		
		农村道路	1.66	0.38	2.04	拟损毁		
		河流水面	0.67		0.67	拟损毁		
		设施农用地	0.07		0.07	拟损毁		
		田坎	26.09	3.84	29.93	拟损毁		
		小计	236.14	30.76	266.90	-		
		旱地	22.21		22.21	拟损毁	中度	
		果园	0.19		0.19	拟损毁		
		乔木林地	1.26		1.26	拟损毁		
		其他林地	17.31		17.31	拟损毁		
		其他草地	12.32		12.32	拟损毁		
		公用设施用地	0.08		0.08	拟损毁		
		公路用地	0.37		0.37	拟损毁		
		农村道路	0.16		0.16	拟损毁		
		河流水面	0.49		0.49	拟损毁		
		田坎	5.28		5.28	拟损毁		
		小计	59.67		59.67	-		
		旱地	7.75		7.75	拟损毁	重度	
		乔木林地	0.39		0.39	拟损毁		
		其他林地	9.07		9.07	拟损毁		
		其他草地	4.37		4.37	拟损毁		
		公路用地	0.02		0.02	拟损毁		
		农村道路	0.22		0.22	拟损毁		
		河流水面	0.17		0.17	拟损毁		
		田坎	1.76		1.76	拟损毁		
		小计	23.75		23.75	-		
		其他草地	2.01	0.62	2.63	拟损毁	轻度	平遥县
		小计	2.01	0.62	2.63	-		
合计			321.57	31.38	352.95	-	-	-

表 8-3-12 二阶段沉陷拟损毁土地统计表

损毁形式	损毁单元	损毁地类	损毁面积(hm²)			损毁情况	损毁程度	备注
			矿界内	矿界外	合计			
沉陷损毁	拟沉陷区	水浇地	4.48		4.48	拟损毁	轻度	介休市
		旱地	106.37	13.13	119.50	拟损毁		
		果园	2.74		2.74	拟损毁		
		其他园地	0.53	0.05	0.58	拟损毁		
		乔木林地	2.61		2.61	拟损毁		
		灌木林地	1.40	0.06	1.46	拟损毁		
		其他林地	27.42	0.68	28.10	拟损毁		
		其他草地	52.69	7.96	60.65	拟损毁		
		农村宅基地	7.19	1.28	8.47	拟损毁		
		机关团体新闻出版用地	0.04		0.04	拟损毁		
		公用设施用地	0.09		0.09	拟损毁		
		公路用地	1.55	0.03	1.58	拟损毁		
		城镇村道路用地	0.05		0.05	拟损毁		
		农村道路	1.48	0.35	1.83	拟损毁		
		河流水面	0.72		0.72	拟损毁		
		内陆滩涂	0.01		0.01	拟损毁		
		设施农用地	0.07		0.07	拟损毁		
		田坎	26.48	3.67	30.15	拟损毁		
		小计	235.92	27.21	263.13	-		
		旱地	22.21		22.21	拟损毁	中度	
		果园	0.19		0.19	拟损毁		
		乔木林地	1.26		1.26	拟损毁		
		其他林地	17.31		17.31	拟损毁		
		其他草地	12.32		12.32	拟损毁		
		公用设施用地	0.08		0.08	拟损毁		
		公路用地	0.37		0.37	拟损毁		
		农村道路	0.16		0.16	拟损毁		
		河流水面	0.49		0.49	拟损毁		
		田坎	5.28		5.28	拟损毁		
		小计	59.67		59.67	-		
		旱地	7.75		7.75	拟损毁	重度	
		乔木林地	0.39		0.39	拟损毁		
		其他林地	9.07		9.07	拟损毁		
		其他草地	4.37		4.37	拟损毁		
		公路用地	0.02		0.02	拟损毁		
		农村道路	0.22		0.22	拟损毁		
		河流水面	0.17		0.17	拟损毁		
		田坎	1.76		1.76	拟损毁		
		小计	23.75		23.75	-		
		其他草地	2.01	0.62	2.63	拟损毁	轻度	平遥县
		小计	2.01	0.62	2.63	-		
合计			321.35	27.83	349.18	-	-	-

表 8-3-13 一阶段与二阶段沉陷重复损毁土地统计表

损毁形式	损毁单元	损毁地类	损毁面积(hm²)			损毁情况	损毁程度	备注
			矿界内	矿界外	合计			
沉陷损毁	拟沉陷区	水浇地	3.73		3.73	拟损毁	轻度	介休市
		旱地	100.97	13.13	114.10	拟损毁		
		果园	2.74		2.74	拟损毁		
		其他园地	0.48	0.05	0.53	拟损毁		
		乔木林地	2.61		2.61	拟损毁		
		灌木林地	1.40	0.06	1.46	拟损毁		
		其他林地	24.65	0.68	25.33	拟损毁		
		其他草地	51.80	7.96	59.76	拟损毁		
		农村宅基地	7.11	1.28	8.39	拟损毁		
		机关团体新闻出版用地	0.04		0.04	拟损毁		
		公用设施用地	0.09		0.09	拟损毁		
		公路用地	1.48	0.03	1.51	拟损毁		
		城镇村道路用地	0.05		0.05	拟损毁		
		农村道路	1.48	0.35	1.83	拟损毁		
		河流水面	0.67		0.67	拟损毁		
		设施农用地	0.07		0.07	拟损毁		
		田坎	24.90	3.67	28.57	拟损毁		
		小计	224.27	27.21	251.48	-		
		旱地	22.21		22.21	拟损毁	中度	
		果园	0.19		0.19	拟损毁		
		乔木林地	1.26		1.26	拟损毁		
		其他林地	17.31		17.31	拟损毁		
		其他草地	12.32		12.32	拟损毁		
		公用设施用地	0.08		0.08	拟损毁		
		公路用地	0.37		0.37	拟损毁		
		农村道路	0.16		0.16	拟损毁		
		河流水面	0.49		0.49	拟损毁		
		田坎	5.28		5.28	拟损毁		
		小计	59.67		59.67	-		
		旱地	7.75		7.75	拟损毁	重度	
		乔木林地	0.39		0.39	拟损毁		
		其他林地	9.07		9.07	拟损毁		
		其他草地	4.37		4.37	拟损毁		
		公路用地	0.02		0.02	拟损毁		
		农村道路	0.22		0.22	拟损毁		
		河流水面	0.17		0.17	拟损毁		
		田坎	1.76		1.76	拟损毁		
		小计	23.75		23.75	-		
		其他草地	2.01	0.62	2.63	拟损毁	轻度	平遥县
		小计	2.01	0.62	2.63	-		
合计			309.70	27.83	337.53	-	-	-

桦凯珑煤业拟损毁土地总面积 364.60hm²，其中轻度损毁 281.18hm²，中度损毁 59.67hm²，重度损毁 23.75hm²，矿界内损毁 333.32hm²，矿界外损毁 31.38hm²，通过 ArcGIS 将永久基本农田图层与全井田轻度损毁范围叠加分析计算得出，损毁永久基本农田面积 6.46hm²。经现场调查并与周边煤矿对比分析可知，桦凯珑煤业煤层开采活动对土地的损毁方式为沉陷，地面表现形式为地表整体下沉，只在沉陷区边缘地带出现沉陷裂缝，

对永久性基本农田损毁程度为轻度。

（三）拟损毁土地汇总

桦凯珑煤业拟沉陷损毁土地总面积 364.60hm²。确定详见拟损毁土地面积汇总表 8-3-14。

表 8-3-14　拟损毁土地汇总表面积：hm²

损毁形式	损毁单元	损毁地类	损毁面积(hm²)			损毁情况	损毁程度	备注
			矿界内	矿界外	合计			
沉陷损毁	拟沉陷区	水浇地	4.48		4.48	拟损毁	轻度	介休市
		旱地	111.32	13.75	125.07	拟损毁		
		果园	3.14		3.14	拟损毁		
		其他园地	0.53	0.05	0.58	拟损毁		
		乔木林地	2.88		2.88	拟损毁		
		灌木林地	1.40	0.06	1.46	拟损毁		
		其他林地	27.42	0.68	28.10	拟损毁		
		其他草地	57.30	9.59	66.89	拟损毁		
		采矿用地	0.09		0.09	拟损毁		
		农村宅基地	7.34	2.38	9.72	拟损毁		
		机关团体新闻出版用地	0.04		0.04	拟损毁		
		公用设施用地	0.09		0.09	拟损毁		
		公路用地	1.58	0.03	1.61	拟损毁		
		城镇村道路用地	0.05		0.05	拟损毁		
		农村道路	1.66	0.38	2.04	拟损毁		
		河流水面	0.72		0.72	拟损毁		
		内陆滩涂	0.01		0.01	拟损毁		
		设施农用地	0.07		0.07	拟损毁		
		田坎	27.67	3.84	31.51	拟损毁		
		小计	247.79	30.76	278.55	-		
		旱地	22.21		22.21	拟损毁	中度	
		果园	0.19		0.19	拟损毁		
		乔木林地	1.26		1.26	拟损毁		
		其他林地	17.31		17.31	拟损毁		
		其他草地	12.32		12.32	拟损毁		
		公用设施用地	0.08		0.08	拟损毁		
		公路用地	0.37		0.37	拟损毁		
		农村道路	0.16		0.16	拟损毁		
		河流水面	0.49		0.49	拟损毁		
		田坎	5.28		5.28	拟损毁		
		小计	59.67		59.67	-		
		旱地	7.75		7.75	拟损毁	重度	
		乔木林地	0.39		0.39	拟损毁		
		其他林地	9.07		9.07	拟损毁		
		其他草地	4.37		4.37	拟损毁		
		公路用地	0.02		0.02	拟损毁		
		农村道路	0.22		0.22	拟损毁		
		河流水面	0.17		0.17	拟损毁		
		田坎	1.76		1.76	拟损毁		
		小计	23.75		23.75	-		
		其他草地	2.01	0.62	2.63	拟损毁	轻度	平遥县
		小计	2.01	0.62	2.63	-		
合计			333.22	31.38	364.60	-	-	-

（四）损毁土地汇总

桦凯珑煤业已损毁土地面积为 57.80hm²，包括主工业场地压占面积 14.35hm²，行人斜井场地压占面积 15.17hm²，矿井水处理站 0.70hm²，废弃村庄 5.98hm²（已扣除与拟沉陷区重叠面积），已有沉陷区沉陷损毁 21.60hm²（已扣除与拟沉陷区重叠面积），拟损毁土地总面积 364.60hm²。总计损毁土地面积 422.40hm²，其中矿界内 373.00hm²，矿界外 49.40hm²，按照损毁程度分：轻度损毁 302.78hm²，中度损毁 59.67hm²，重度损毁 81.55hm²。介休市损毁土地 376.87hm²（矿界内 370.99hm²，矿界外 48.78hm²），其中，轻度损毁 300.15hm²，中度损毁 59.67hm²，重度损毁 23.75hm²；平遥县损毁土地 2.63hm²（矿界内 2.01hm²，矿界外 0.62hm²），全部为轻度损毁，损毁土地汇总表详见表 8-3-15、表 8-3-16。

表 8-3-15 损毁土地汇总表面积：hm²

损毁形式	损毁单元	损毁地类	损毁面积(hm²)			损毁情况	损毁程度	备注
			矿界内	矿界外	合计			
压占损毁	主工业场地	工业用地	13.77	0.58	14.35	已损毁	重度	介休市
		小计	13.77	0.58	14.35	-	-	
	行人斜井工业场地	采矿用地	13.74	1.43	15.17	已损毁	重度	
		小计	13.74	1.43	15.17	-	-	
	污水处理厂	采矿用地	0.70		0.70	已损毁	重度	
		小计	0.70		0.70	-	-	
	废弃村庄（扣除拟沉陷区重叠面积）	农村宅基地	0.89	5.09	5.98	已损毁	重度	
		小计	0.89	5.09	5.98	-	-	
	小计		29.10	7.10	36.20	-	-	
沉陷损毁	已塌陷（扣除拟沉陷区重叠面积）	旱地	1.12	2.97	4.09	已损毁	轻度	
		其他林地	5.30	3.25	8.55	已损毁		
		其他草地	0.74	3.58	4.32	已损毁		
		公路用地	0.13	0.13	0.26	已损毁		
		农村道路	0.01	0.16	0.17	已损毁		
		设施农用地	0.07		0.07	已损毁		
		田坎	3.31	0.83	4.14	已损毁		
	小计		10.68	10.92	21.60	-	-	-
沉陷损毁	拟沉陷区	水浇地	4.48		4.48	拟损毁	轻度	介休市
		旱地	111.32	13.75	125.07	拟损毁		
		果园	3.14		3.14	拟损毁		
		其他园地	0.53	0.05	0.58	拟损毁		
		乔木林地	2.88		2.88	拟损毁		
		灌木林地	1.40	0.06	1.46	拟损毁		
		其他林地	27.42	0.68	28.10	拟损毁		
		其他草地	57.30	9.59	66.89	拟损毁		
		采矿用地	0.09		0.09			
		机关团体新闻出版用地	0.04		0.04	拟损毁		
		公用设施用地	0.09		0.09	拟损毁		
		农村宅基地	7.34	2.38	9.72	拟损毁		
		公路用地	1.58	0.03	1.61	拟损毁		
		城镇村道路用地	0.05		0.05	拟损毁		
		农村道路	1.66	0.38	2.04	拟损毁		

损毁形式	损毁单元	损毁地类	损毁面积(hm²)			损毁情况	损毁程度	备注
			矿界内	矿界外	合计			
		河流水面	0.72		0.72	拟损毁		
		内陆滩涂	0.01		0.01	拟损毁		
		设施农用地	0.07		0.07	拟损毁		
		田坎	27.67	3.84	31.51	拟损毁		
		小计	247.79	30.76	278.55	-		
		旱地	22.21		22.21	拟损毁	中度	
		果园	0.19		0.19	拟损毁		
		乔木林地	1.26		1.26	拟损毁		
		其他林地	17.31		17.31	拟损毁		
		其他草地	12.32		12.32	拟损毁		
		公用设施用地	0.08		0.08	拟损毁		
		公路用地	0.37		0.37	拟损毁		
		农村道路	0.16		0.16	拟损毁		
		河流水面	0.49		0.49	拟损毁		
		田坎	5.28		5.28	拟损毁		
		小计	59.67		59.67	-		
		旱地	7.75		7.75	拟损毁	重度	
		乔木林地	0.39		0.39	拟损毁		
		其他林地	9.07		9.07	拟损毁		
		其他草地	4.37		4.37	拟损毁		
		公路用地	0.02		0.02	拟损毁		
		农村道路	0.22		0.22	拟损毁		
		河流水面	0.17		0.17	拟损毁		
		田坎	1.76		1.76	拟损毁		
		小计	23.75		23.75	-		
		其他草地	2.01	0.62	2.63	拟损毁	轻度	平遥县
		小计	2.01	0.62	2.63	-		
	合计		333.22	31.38	364.60	-	-	-
合计			373.00	49.40	422.40	-	-	-

表 8-3-16　损毁土地利用现状汇总表

一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	总面积	比例(%)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
01	耕地	0102	水浇地	4.48		4.48	1.06
		0103	旱地	142.40	16.72	159.12	37.67
02	园地	0201	果园	3.33		3.33	0.79
		0204	其他园地	0.53	0.05	0.58	0.14
03	林地	0301	乔木林地	4.53		4.53	1.07
		0305	灌木林地	1.40	0.06	1.46	0.34
		0307	其他林地	59.10	3.93	63.03	14.92
04	草地	0404	其他草地	76.74	13.79	90.53	21.43
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	13.77	0.58	14.35	3.40
		0602	采矿用地	14.53	1.43	15.96	3.78
07	住宅用地	0702	农村宅基地	8.23	7.47	15.70	3.72
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	0.04		0.04	0.01
		0809	公用设施用地	0.17		0.17	0.04
10	交通运输用地	1003	公路用地	2.10	0.16	2.26	0.53
		1004	城镇村道路用地	0.05		0.05	0.01
		1006	农村道路	2.05	0.54	2.59	0.61
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	1.38		1.38	0.33
		1106	内陆滩涂	0.01		0.01	0.01
12	其他土地	1202	设施农用地	0.14		0.14	0.03
		1203	田坎	38.02	4.67	42.69	10.11
合计		-	-	373.00	49.40	422.40	100.00

表 8-3-17　介休市损毁土地利用现状汇总表

一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	总面积	比例(%)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
01	耕地	0102	水浇地	4.48		4.48	1.07
		0103	旱地	142.40	16.72	159.12	37.90
02	园地	0201	果园	3.33		3.33	0.79
		0204	其他园地	0.53	0.05	0.58	0.14
03	林地	0301	乔木林地	4.53		4.53	1.08
		0305	灌木林地	1.40	0.06	1.46	0.35
		0307	其他林地	59.10	3.93	63.03	15.01
04	草地	0404	其他草地	74.73	13.17	87.90	20.94
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	13.77	0.58	14.35	3.42
		0602	采矿用地	14.53	1.43	15.96	3.80
07	住宅用地	0702	农村宅基地	8.23	7.47	15.70	3.74
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	0.04		0.04	0.01
		0809	公用设施用地	0.17		0.17	0.04
10	交通运输用地	1003	公路用地	2.10	0.16	2.26	0.54
		1004	城镇村道路用地	0.05		0.05	0.01
		1006	农村道路	2.05	0.54	2.59	0.62
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	1.38		1.38	0.33
		1106	内陆滩涂	0.01		0.01	0.01
12	其他土地	1202	设施农用地	0.14		0.14	0.03
		1203	田坎	38.02	4.67	42.69	10.17
合计		-	-	370.99	48.78	419.77	100.00

表 8-3-18　平遥县损毁土地利用现状汇总表

一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	总面积	比例(%)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
04	草地	0404	其他草地	2.01	0.62	2.63	100.00
合计		-	-	2.01	0.62	2.63	100.00

五、生态环境破坏预测评估

(一）环境污染预测评估

1、大气环境污染预测评估

矿井运营期主要的污染源包括：锅炉烟气、筛分粉尘、输送转载扬尘、运输储存粉尘以及运输扬尘。

（1）锅炉烟气

矿井目前设有 2 座锅炉房，混合提升井场地锅炉改为 1 台 2.8MW 热水锅炉，进风行人斜井工业场地锅炉改为 5.6MW 和 1.4MW 热水锅炉各 1 台。锅炉配置台数有变化，总吨位不变。共 3 台锅炉，5.6MW 热水锅炉配置 XD-8 多管除尘器、FMQO64-7 型脉冲袋式除尘器和 SF-8 复合式水膜脱硫除尘器，2.8MW 热水锅炉配置 XTD-4 多管除尘器和 SF-4 复合式水膜脱硫除尘器，1.4MW 热水锅炉配置 XTD-2 多管除尘器和 SF-2 复合式水膜脱硫除尘器。大气污染物排放满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB14/1929-2019）表 3 大气污染物特别排放限值，预测对大气环境污染较轻。

（2）原煤筛分、破碎粉尘

建设单位在筛分处设置了集尘罩+布袋除尘器，粉尘出口浓度能满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中表 4 规定的煤炭工业大气污染物排放限值 80mg/Nm³ 要求，预测原煤筛分、破碎对大气环境污染较轻

（3）原煤输送、转载、储存粉尘

原煤地面输送转载采用全封闭胶带运输走廊，原煤储存采用全封闭储库暂存，转载点和跌落点采取喷雾洒水措施，采取以上施后，预测对大气环境污染较轻。

（4）道路运输

根据调查本项目原煤和矸石采用封闭式汽车运输，不超载运输，及时清扫路面。采取以上措施后，运输扬尘产生量较小，预测运输对大气环境污染较轻。

2、水环境污染预测评估

（1）矿井水

矿井水主要污染物为 COD 等。

现有一座矿井水处理站，1 座矿井水处理站，处理能力为 500m³/h，采用调节、絮凝沉淀、过滤、消毒处理工艺，满足矿井水处理需求，矿井水部分用于浴室、锅炉及洗衣房等，部分用于井下洒水、黄泥灌浆，不外排。预测矿井水对水环境污染较轻。

（2）生活污水

矿井建设了1座生活污水处理站，处理能力为25m³/h，采用地埋式一体化生活污水二级生化+活性炭过滤+消毒处理工艺，企业主要来源于生活用水、食堂用水、洗浴用水、、洗衣房、单身宿舍用水，其他意见用水等，要污染物为SS、COD、BOD_5等。处理后用于黄泥灌浆，不外排。预测生活污水对水环境污染较轻。

（3）初期雨水

现场调查结果表明，桦凯珑原储煤场院内的集水池进行扩建、清淤等措施，已建成1 座 750m³初期雨水收集池及初期雨水截断切换装置，收集池内收集的初期雨水经沉淀后用于工业场地及道路洒水，不外排，预测初期雨水对水环境污染较轻。

3、噪声污染情况及处理措施

噪音主要来源于工业场地机械噪声和运输噪声。

目前工业场地和风井场地监测时均处于正常工作状态，因此噪声监测值代表现有噪声水平，未来工程对地面生产不发生变化，不增加噪声污染源，工业场地、风井场地、生活区噪声影响水平未发生变化，可以以现状监测值为准。

由现状监测结果，运行期主副井工业场地厂界四周噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。

4、固体废弃物污染影响预测评价

煤矿生产固体废物主要有矸石、生活垃圾、水处理站污泥、废机油等。

桦凯珑煤业矸石产生量约2万吨/年，根据和介休市佳隆建材有限公司签订的矸石购销协议，该矿煤矸石全部由介休市佳隆建材有限公司制砖综合利用，利用率100%。

（2）危险废物

桦凯珑煤业已按规范要求设置12m²危废暂存间，废机油、废油桶、废棉纱、废手套、废铅蓄电池收集后在危废暂存间贮存，定期交由有相应资质的单位进行处置。

（3）生活垃圾处置措施

桦凯珑煤业生活垃圾产生量约30t/a，工业场地设置了封闭式生活垃圾桶，收集后定期由环卫部门统一处理。

（4）生活污水处理站污泥、矿井水处理站污泥处置措施

矿井水处理站污泥脱水后全部掺入原煤外售；生活水处理站污泥和生活垃圾一同交由环卫部门处理。

（二）生态环境破坏预测

矿山开采活动对生态环境影响因素主要包括：工业广场占地、地表沉陷。

（1）工业广场

工业场地占地面积30.22hm²，包含主工业场地、行人斜井场地、污水处理厂，场地内现绿化面积为1.29hm²，可绿化面积为10.95hm²，破坏的植被类型为工况交通，可新增绿化面积为10.95hm²，预测对生态环境影响较轻。

（2）废弃村庄

为资源利用最大化，介休市人民政府在2010-2018年对东风村、张兰村、旧寨村、沟底村进行了搬迁，搬迁后仅将建筑进行了拆除，未进行地基拆除及清运，生态环境未恢复，占地面积15.74hm²。破坏的植被类型为居住地。后期经治理后预测对生态环境影响较轻。

（3）地表沉陷

本工程主要影响行为主要是地表沉陷对生态系统的影响，其体现在对土壤水分、养分、理化性状、水土流失的影响，从而最终导致农业生产力下降，土地利用率降低。

①地表沉陷对生态环境用的影响

根据开采计划，矿体开采引起地表塌陷生态影响面积约为386.20hm²，其中影响耕地、落叶阔叶林、灌丛、草丛、工况交通等，采矿活动形成的采空塌陷和地裂缝主要对矿区内植被造成破坏，地表沉陷对土壤侵蚀、植物群落生物量、农作物产量、植被景观影响与生态系统稳定性等产生影响。

②地表塌陷对植被景观影响与生态系统稳定性的影响

沉陷或裂缝周围生境恶化，土壤养分流失，植被恢复困难，植被景观破碎及隔离程度加大，原有的植被景观格局被打破，随着地形、土壤的空间变化，植被开始新一轮发展演替，形成新的稳定的生态系统。

受地表沉陷、人为影响和自然环境变化，出现废弃，林地变为杂草丛生，逐步演绎为草地，如果水分条件充足和人工干预，将逐步形成草地→灌草丛→灌木丛→林地。

生态环境恢复特别是植被恢复对控制生态环境逆向演替十分重要，植被培植要严格按照本区域的地理特性及土壤水肥条件，盲目植树造林可能会引起土壤沙化（乔木需要更多的水分，汲取更多的养分，影响周围植被的生长）。

（3）对生物多样性破坏的影响分析

项目区范围内无珍稀濒危保护动、植物的自然分布。

矿山开采会造成建设用地占用、堆积、矿坑挖损等地表损毁，区域原有自然地貌将会有较大程度的改变和重塑，地表绿色自然生态景观将发生一定程度的变异，使区内植被覆盖率降低，动物繁殖能力下降，生物多样性降低，从而导致植被环境功能下降，对于区域植被造成不同程度的损毁。

土地损毁造成区内植被损毁，蓄水保肥能力下降，水土流失略有加剧，野生动物失去生存环境而向外围迁徙，但是，随着生态恢复的实施，将会恢复地表植被，提高项目区区域植被覆盖率，使区域逐渐由原来的自然景观转变为人工景观，野生动物也会逐渐回迁。

第九章　矿山环境保护与土地复垦的适宜性

第一节　地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

一、地质灾害治理的可行性分析

随着矿山开采，规划区范围内地表不同部位可能发生地面倾斜变形、水平变形，产生地面塌陷、地裂缝，对地面建筑物破坏等级为重度级别，采煤引发地表变形地质灾害主要受威胁对象为耕地和房屋。

崩塌、滑坡防治措施：对 BP3 进行削坡，对 BP2、BP3、BP4、BP5、BP6 顶部及底部修筑截排水沟，对 BP2、BP3、BP5、BP6 进行绿化。

地裂缝、地面塌陷防治措施：对沉陷范围进行裂缝充填，并对采空区地表变形进行监测；对于主工业场地及合作社冷库下覆采空区，建议其做采空区专项勘察，并根据勘察结果进行设计并治理，本单位只对其采空区进行监测，建设单位应按《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》为工业场地、冷库及不可移动文物等留设保护煤柱。

泥石流：泥石流沟谷 1 威胁对象为矿井书处理站，泥石流发生的可能性小，危害程度小。泥石流防治措施：对其进行实时监测。

以上治理措施技术比较成熟，实施难度较为简单，经济性比较适宜，采矿活动导致的地质灾害能得到较为有效地得到治理。

二、含水层破坏治理的可行性分析

煤矿开采影响地下水的方式，主要是煤层开采后顶板发生垮落，形成冒落带和导水裂隙带，受冒落带和导水裂隙带的影响，使地下含水层与开采煤层之间的隔水层被破坏，导致含水层水量漏失，水位下降，同时对与被破坏含水层有水力联系的其他含水层也产生间接影响，造成水量有所减少，水位缓慢下降。

含水层防治主要是强调含水层的自我修复能力，综合利用矿井排水作为主要水源之一，降低吨煤矿用新水。同时将保护含水层的关键措施作为主体工程经过可行性论证，目的是从源头预防，防止项目任何工业排水对地下含水层造成严重影响。利用前期已建设的深水井。由于水井已建设，从技术方面而言，治理工程可行。

第二节　地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

根据六部门核查文件，介休市自然资源局（介自然资函〔2022〕558 号）：经核查，该矿矿区范围与现已批准建设的古生物化石集中产地不重叠，与已调查发现的重要地质不重叠。介休市林业局（介资函〔2022〕62 号）：经核查，该矿矿区范围与我市自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、国家二级公益林、山西省永久性生态公益林、Ⅰ级保护林地、Ⅱ级保护林地、风景名胜区规划范围均不存在重叠情况。介休市没有地质公园，无需核查地质公园保护区重叠范围。该矿区与Ⅲ级保护林地重叠 130.78 公顷，与Ⅳ级保护林地重叠 1.37 公顷，林地权属全部为集体所有。介休市文化和旅游局（介文旅函〔2022〕28 号）：经核查，该矿矿区范围内共有 2 处不可移动文物，分别为新寨村龙王庙、东风村朝阳庙，均为未定级文物，划定了不可移动地上文物保护区，并要求企业按照有关规定划定了保安煤柱。介休市水利部门（介自然资函〔2022〕573 号）：经核查，该矿矿区范围与泉域重点保护区、汾河、沁河、桑干河等保护区无重叠面积；与水库库区 3km 保护范围不重叠。因涉密等原因，林业部门未提供矿区范围与Ⅲ级保护林地、Ⅳ级保护林地具体重叠范围。

本矿山开采对地形地貌景观的改变主要是采煤沉陷、工业场地、废弃村庄建设对地形地貌景观的影响和破坏。

沉陷区地形地貌治理方法首先进行裂缝充填，对受损的耕地进行土地平整程，对损毁的林地补种树木和管护，最终仍将林地复垦为林地，对草地进行人工撒播草种。工业场地、废弃村庄对应的地形地貌恢复措施与下文土地复垦部分一致。以上治理措施技术比较成熟，实施难度较为简单，经济性比较适宜，地形地貌景观能得到较为有效地得到恢复。

第三节土地复垦适宜性评价及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性评价

本节将根据土地损毁预测结果重点进行损毁土地适宜性评价，通过土地适宜性评价确定土地复垦方向和复垦标准，以指导土地复垦工程设计。

（1）土地复垦适宜性评价思路

土地复垦适宜性评价是在全面了解待复垦区土地自然属性、社会经济属性和土地损

毁情况等的前提下，从土地利用的要求出发，通过分析不同类型土地的特点，了解土地各因子在生态环境中互相制约的内在规律，全面衡量复垦为某种用途土地的适宜性及适宜程度。本方案土地复垦适宜性评价技术路线如图 9-3-1 所示。

图 9-3-1　土地适宜性评价技术路线图

（2）土地适宜性评价的原则和依据

①评价原则

土地复垦适宜性评价是确定损毁土地复垦后的利用方向，即复垦模式的过程，为桦凯珑煤业土地利用结构调整提供依据，使用地结构更为合理，甚至优于损毁前的土地利用状态。

A、可垦性和最佳效益原则。即被损毁土地是否适宜复垦为某种用途的土地，应首先考虑其经济和技术上的可行性，复垦的经济、社会和环境综合效益是否最佳。

B、因地制宜和农用地优先的原则

即适宜性评价应考虑区域性和差异性，不可强求一致。在可能的情况下，应优先复垦为农用地。

C、综合分析与主导因素相结合，以主导因素为主的原则。

适宜性评价应综合分析土壤、气候、地貌、水文、交通、土地的损毁状况、原利用

类型以及复垦区的经济和社会需求、种植习惯和业主愿意等诸多因素，从中再找出影响复垦的主导性因素时，应当考虑自然属性和社会属性相结合，以自然属性为主。

D、服从地区土地总体规划、农业规划以及其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，本方案不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性土地利用的总体规划、农业规划等，统筹考虑本地区社会经济和桦凯珑煤业生产建设发展。

E、动态性和持续发展原则

复垦损毁土地是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变化，具有动态性，在进行土地复垦的适宜性评价时，应考虑桦凯珑煤业实际发展情况的需要、前景以及生产生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。着眼于可持续发展原则，保证所选土地利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用资源或造成资源二次污染等。

②评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测结果，依据国家和地方的规划和行业标准，结合本地区的复垦经验，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

A、土地复垦的相关规程和标准

包括《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1013-2011）、地方性的复垦标准和实施办法等。

B、土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的土地利用总体规划等，详见 1.2 节编制依据。

C、其他

包括《耕地后备资源调查与评价技术规程》（2003）、沉陷区土地损毁预测、损毁程度分析结果和项目区土地资源调查等等。

（3）评价范围和初步复垦方向的确定

①评价范围

评价范围为复垦责任范围，面积为 422.40hm²。

②初步复垦方向的确定

A、自然因素分析

从第二章第一节气象条件分析，影响区各地类可复垦为农用地、林地。

B、社会因素分析

矿区属低山丘陵地貌，井田内没有大的河流，地形较复杂，井田位于介休市张兰镇境内。

复垦区内其他草地面积最大，其次是其他林地，农民经济来源主要是矿业、农业，所以，本复垦项目要平整土地，多复垦多植树播草，重建矿区被破坏的生态系统，有效地改善矿区及周边地区的生态环境。从区域社会环境分析，本项目在地区社会经济中的优势地位、良好社会环境和工农关系及建设企业自身雄厚的经济实力都为土地复垦工作的开展提供了保障。企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护耕地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有实力、有能力实现资源开发和农业生产的协调发展。

C、政策因素分析

根据《介休市土地利用总体规划(2006～2020 年)调整方案》、《平遥县土地利用总体规划(2006～2020 年)调整方案》和《张兰镇土地利用总体规划(2006-2020 年)调整方案》，项目区土地规划大部分以耕地、林地、草地为主，为了实现土地资源的永续使用，落实国家在生态脆弱地区土地利用发展方面的政策，综合考虑项目所在地的实际情况，确定复垦的方向主要为耕地、林地、草地，故符合县级土地利用总体规划。

D、公众因素分析

通过对本项目区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济发展起到重要作用，均支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出土地利用类型应优先复垦为农用地，并要求对破坏的土地予以适当的补偿，原则上不希望将土地功能发生改变。因此，本方案对破坏耕地主要采取恢复整治措施，避免土地功能发重大改变。

E、土地复垦方向的初步确定

通过以上分析，桦凯珑煤业已损毁未复垦土地复垦的方向以耕地、林地为主，林牧相结合。沟谷尽可能复垦，保证耕地不减少。遵照“宜耕则耕、宜林则林、宜牧则牧”的原则，对于轻度损毁的林草地尽量恢复原有土地利用类型；对于损毁的耕地尽量复垦为耕地，同时注重农田基本工程的建设，努力提高地力；对于重度损毁地区可根据损毁后土地利用性质重新确定土地利用类型。复垦初步方向确定详见表 9-3-1。

表 9-3-1　土地复垦初步方向分析表

损毁形式	损毁单元	损毁地类	初步复垦方案	面积
压占损毁	主工业场地	工业用地	乔木林地	14.35
	行人斜井场地	采矿用地	乔木林地	15.17
	矿井书处理站	采矿用地	乔木林地	0.7
	废弃村庄	农村宅基地	旱地	5.98
沉陷损毁	轻度	水浇地	水浇地	4.48
		旱地	旱地	129.16
		果园	果园	3.14
		其他园地	其它园地	0.58
		乔木林地	乔木林地	2.88
		灌木林地	灌木林地	1.46
		其他林地	乔木林地	36.65
		其他草地	乔木林地	73.84
		采矿用地	采矿用地	0.09
		机关团体新闻出版用地	旱地	0.04
		公用设施用地	公共设施用地	0.09
		农村宅基地	旱地	9.72
		公路用地	公路用地	1.87
		城镇村道路用地	城镇村道路用地	0.05
		农村道路	农村道路	2.21
		河流水面	河流水面	0.72
		内陆滩涂	内陆滩涂	0.01
		设施农用地	设施农用地	0.14
		田坎	田坎	35.65
		小计		302.78
	中度	旱地	旱地	22.21
		果园	果园	0.19
		乔木林地	乔木林地	1.26
		其他林地	乔木林地	17.31
		其他草地	乔木林地	12.32
		公用设施用地	公用设施用地	0.08
		公路用地	公路用地	0.37
		农村道路	农村道路	0.16
		河流水面	河流水面	0.49
		田坎	田坎	5.28
		小计		59.67
	重度	旱地	旱地	7.75
		乔木林地	乔木林地	0.39
		其他林地	乔木林地	9.07
		其他草地	乔木林地	4.37
		公路用地	公路用地	0.02
		农村道路	农村道路	0.22
		河流水面	河流水面	0.17
		田坎	田坎	1.76
		小计		23.75
合计				422.4

（4）评价单元的划分

评价单位是进行适宜性评价的基本工作单元，划分的基本要求是：单元性质相对均一或相近；单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时期和空间上的差异；具有一定的可比性。

土地适宜性评价结果是通过对评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。

根据对项目拟损毁土地的分析预测，桦凯珑煤业对土地造成损毁的是沉陷区。开采在采煤沉陷区地表产生了大量裂缝，依据项目区土地损毁的类型和程度，综合考虑各限制因素和项目区自身的特点，在评价单元划分上以土地损毁类型、限制因素和人工复垦整治措施等为划分依据，使评价趋于合理。同时，尽量保持境界和权属界的完整，在此原则下，将损毁类型作为一级评价单元，据此将复垦区划分为采煤沉陷区、挖损区和压占区。将损毁程度作为二级评价单元，分为轻度损毁区、中度损毁区和重度损毁区；最后再按原土地利用现状地类作为三级评价单元，将待复垦区划分为耕地、林地、草地等。

Ⅰ级评价单元（沉陷区、压占区、挖损区）；

Ⅱ级评价单元（损毁程度：轻度、中度、重度）；

Ⅲ级评价单元（原土地利用现状地类）。

（5）评价体系和评价方法的选择

①评价体系

采用土地适宜类、土地质量等和土地限制型三级分类系统。

表 9-3-2　土地质量等级划分

适宜分项	土地质量等级	土地质量等级性状
宜耕地	一等地	对农业利用无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，适于机耕，损毁轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于损毁前耕地的产量，且正常利用不致发生退化。
	二等地	对农业利用有一定限制，质地中等，损毁程度不深，需要经过一定的整治措施才能恢复为耕地。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象。
	三等地	对农业利用有较多限制，质地差，常有退化现象发生，损毁严重，需大力整治方可恢复为耕地。
宜林地	一等地	适于林木生产，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术造林、植树或更新，可获得较高的质量和产量。
	二等地	一般适宜林木生产，地形、土壤和水分等因素有一定限制，中度损毁，造林、植树时技术要求较高，质量和产量中等。
	三等地	林木生长困难，地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，造林、植树技术要求较高，质量和产量低。
宜牧	一等地	水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为基本牧草场。

（草）地	二等地	水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，中度损毁，需经整治方可恢复利用。
	三等地	水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需大力整治方可利用。

A、土地适宜类

按被损毁土地经整治复垦后对于农、林、牧的适宜性进行划分，分适宜类、暂不适宜类和不适宜类。适宜类的划分主要依据是区域土地利用总体规划以及被损毁状况调查和预测分析成果，包括土层厚度、坡度与坡向、交通条件、区位、损毁类型与程度和土地利用发展方向等。将坡度小、离居民区近、交通方便、土层厚、质地好和损毁较轻的土地优先划为宜耕类。对于坡度大、距离远、交通不便、土层薄、质地差、损毁较严重而无望恢复耕作的土地，可划为宜林或宜牧类。宜林或宜牧的土地区分不甚明显，主要视所在地区的总体规划而定。

B、土地质量等级

在适宜类范围内，按土地对农、林、牧的适宜程度、生产潜力的大小，限制性因素及其强度各划分为三等：

C、土地限制型

土地限制型是在适宜土地等级内，按其主导限制因素进行划分。一等地一般不存在限制因素，二、三等地则有各种不同限制因素，如地形坡度限制、土壤质地限制、土壤侵蚀限制、土壤有机质含量限制、土地损毁类型和程度限制等。从一等地到三等地，限制因素的种类逐渐增多，限制强度逐渐加大。各限制因素可分为若干级，以满足各类土地适宜性评价为原则。

① 评价方法

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，项目区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，由于桦凯珑煤业的采煤沉陷地以低潜水位无积水的林地和草地为主，损毁主要形式为沉陷和开采裂缝，产生崩塌和滑坡可能性的范围较小，加上项目区自然条件较差，因此特别珍惜现已开发的农用地，对沉陷损毁的全部农用地，应通过复垦尽量恢复原利用类型。而极限条件法能够通过适宜性评价比较清晰地确定土地复垦方向，因此，采用极限条件法可满足对桦凯珑煤业项目区土地复垦的适宜性评价要求。

采煤塌陷土地适宜性极限条件法是以原土地利用类型和质量等为基础，以（预测）塌陷损毁程度和地面平均坡度为主导限制因素，将各适宜类按损毁程度（轻、中、重度）

分为极适宜、适宜、基本适宜和不适宜或暂不适宜四类，各适宜根据主导因素确定适宜等级，不同等级复垦整治难度和费用不同；等级愈高，难度愈大，费用也愈高。

挖损区和压占区以原土地利用类型和质量等为基础，以地面平均坡度为主导限制因素，适宜类型的划分与塌陷地相同。

（6）评价指标体系的确定

①评价因子的选取

根据以主导因素为主、针对性和限制性相结合、科学性与可操作性相结合的原则，选择评价因子。评价因子应满足以下要求：一是可测性，即评价因子是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即评价因子的增长和减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的评价因子在任何条件下反映的质量要持续稳定；四是不重叠性，即评价因子之间界限清楚，不相互重叠。

基于遵循以上原则结合待评价土地的实际情况及其拟损毁土地的预测结果的基础上，考虑到本项目区内气候、地貌、土壤等条件，本评价各评价单元选择了如下评价因子见表 9-3-3。

表 9-3-3　评价因子选择

评价单元	评价因子
沉陷区	地形坡度、有效土层厚度、土壤质地、有机质、郁闭度/覆盖率/%、损毁程度
压占区	地形坡度、有效土层厚度、土壤质地、有机质、郁闭度/覆盖率/%、损毁程度

②沉陷区评价指标体系的建立

在土地复垦初步定向后，采用主导因子对各单元进行适宜等级的评定。沉陷区土地适宜性评价指标见表 9-3-8。

坡度分级指标参照《耕地后备资源调查与评价技术规程》待复垦沉陷地评价因子限制等级。土壤有机质含量指标参照《土地复垦质量控制标准》旱地、林地、草地分级指标表，有效土层厚度分级指标参照当地土壤调查资料，损毁程度依据《土地复垦编制规程—井工煤矿》损毁程度分级确定。

评价单元具体指标值见表 9-3-4。

表 9-3-4 沉陷区待复垦土地评价指标体系

地类及等级		限制因素及分级					
类型	适宜等级	地形坡度	有效土层厚度	土壤质地	有机质/g/kg	郁闭度/覆盖率/%	损毁程度
耕地	1 等	<6°	>100	壤土	≥8		轻度
	2 等	6°~15°	80-100	壤土	7～8		中度
	3 等	15°~25°	60-80	沙土、粘土	6.5～7		重度
	N	>25°	<60	石质、砾质土	—		—
果园	1 等	<15°	>80	壤土	≥8	≥0.4	轻度
	2 等	15°~35°	60-80	沙壤土	7～8	0.3～0.4	中度
	3 等	35°~45°	40-60	沙土、粘土	6～7	0.2～0.3	—
	N	>45°	<40	石质、砾质土	—		—
乔木林地	1 等	<15°	>80	壤土	≥8	≥0.4	轻度
	2 等	15°~35°	60-80	沙壤土	7～8	0.3～0.4	中度
	3 等	35°~45°	40-60	沙土、粘土	6～7	0.2～0.3	重度
	N	>45°	<40	石质、砾质土	—		—
灌木林地	1 等	<15°	>80	壤土	≥8	≥50	轻度
	2 等	15°~35°	60-80	沙壤土	7～8	40～50	—
	3 等	35°~45°	40-60	沙土、粘土	6～7	30～40	—
	N	>45°	<40	石质、砾质土	—		—
其他林地	1 等	<15°	>80	壤土	≥8	≥50	轻度
	2 等	15°~35°	60-80	沙壤土	7～8	40～50	中度
	3 等	35°~45°	40-60	沙土、粘土	6～7	30～40	重度
	N	>45°	<40	石质、砾质土	—		—
草地	1 等	<25°	>80	壤土	≥7	≥50	轻度
	2 等	25°~35°	60-80	沙壤土	5～7	40～50	中度
	3 等	35°~45°	40-60	沙土、粘土	3～4	30～40	重度
	N	>45°	<40	石质、砾质土	—		—

注：表中，1 等表示土地属性最适宜，2 等表示中等适宜，3 等表示不太适宜，N 表示不适宜。

③在对沉陷区损毁土地进行适宜性评价的过程中，将不同的复垦单元现状参照沉陷区适宜性等级评价体系表（表 9-3-4）进行评价，最后得到沉陷区需要复垦的土地适宜性评价结果现状统计表（表 9-3-5）。

表 9-3-5　沉陷区土地适宜性评价现状统计表

评价单元 指标体系	耕地		园地		林地			草地	工业用地	采矿用地	机关团体新闻出版用地	农村宅基地
	水浇地	旱地	果园	其它园地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地				
地形坡度/(°)	2-6	6～15	6～25	6～25	6～35	6～35	6～35	6～25	6	6	6	6
有效土层厚度/cm	>100	>100	>100	>100	>80	>80	>80	>80	>100	>100	>100	>100
土壤质地	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土
有机质/（g/kg）	8-9	8-9	8-9	8-9	8-9	8-9	8-9	6-7	6-7	6-7	6-7	6-7
郁闭度	—	—	—	—	≥0.2	—	—	—	—	—	—	—
覆盖度(%)	—	—	—	—	—	≥50	≥50	≥50	—	—	—	—
损毁程度	轻度 中度 重度	轻度 中度 重度	轻度 中度	轻度	轻度 中度 重度	轻度	轻度 中度 重度	轻度 中度 重度	重度	轻度 重度	重度	重度
限制因子	有机质含量	有机质含量	有机质含量	有机质含量	有效土层厚度	有效土层厚度	有效土层厚度	有机质含量	有机质含量	有机质含量	有机质含量	有机质含量
适应性评价	宜耕 一等地	宜耕 二、三等地	宜园 二等地	宜园 二等地	宜林 一、二等地	宜林 一等地	宜林 一、二等地	宜林） 二等地	宜林 一等地	宜林 一等地	宜耕 二等地	宜耕 二等地

④压占区评价指标体系的建立

压占区和挖损区土地适宜性等级评价采取极限条件法。在土地复垦初步定向后，采用主导因子对各单元进行适宜等级的评定。压占区和挖损区土地适宜性评价指标见表9-3-6。

表 9-3-6　压占区和挖损区土地适宜性等级评价体系表

地类及等级		限制因素			
类型	适宜等级	地面坡度	有效土层厚度(cm)	土壤有机质(g/kg)	土壤质地
耕地	1 等	<6°	≥120	≥8	壤土
	2 等	6°～15°	100-120	6-8	砂土
	3 等	15°～25°	80-100	5-6	粘壤土
	不适宜	>25°	<80	<5	粘土及砾石土
林地	1 等	<15°	≥80	≥7	壤土
	2 等	15°～25°	60-80	5-7	砂土及粘壤土
	3 等	25°～45°	50-60	3-5	砂质粘土
	不适宜	>45°	<50	<3	粘土及砾石土
草地	1 等	<25°	≥80	≥7	壤土
	2 等	25°～35°	50-80	5-7	砂土及粘壤土
	3 等	35°～45°	40-50	3-5	壤粘土
	不适宜	>45°	<40	<3	粘土及砾石土

在对压占区和挖损区损毁土地进行适宜性评价的过程中，将不同的复垦单元现状参照压占区和挖损区适宜性等级评价体系表（表 9-3-6）进行评价，最后得到压占区和挖损区需要复垦的土地适宜性评价结果现状统计表（表 9-3-7）。

表 9-3-7　压占区和挖损区土地适宜性评价现状统计表

评价单元 指标体系	工业场地	废弃村庄
地形坡度	＜6°	6°-10°
地表物质组成	壤土	壤土
有效土层厚度（cm）	80-100	80-100
土壤有机质（g/kg）	6～7	6～7
损毁程度	重度	重度
限制因子	周边环境及地形条件	周边环境及地形条件
适宜性评价	宜林一等地	宜耕三等地

（7）评价结果

①适宜性评价结果

将各复垦土地评价单元的评价指标值分别与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级，并参照评价原则得出评价结果。见表 9-3-8

表 9-3-8　土地适宜性评价结果汇总表

损毁形式	损毁单元	损毁地类	适宜性评价结果	复垦方向	面积
压占损毁	主工业场地	工业用地	宜林一等地	乔木林地	14.35
	行人斜井场地	采矿用地	宜林一等地	乔木林地	15.17
	矿井书处理站	采矿用地	宜林一等地	乔木林地	0.7
	废弃村庄	农村宅基地	宜耕二等地	旱地	5.98
沉陷损毁	轻度	水浇地	宜耕一等地	水浇地	4.48
		旱地	宜耕二等地	旱地	129.16
		果园	宜园二等地	果园	3.14
		其他园地	宜园二等地	其它园地	0.58
		乔木林地	宜林一等地	乔木林地	2.88
		灌木林地	宜林一等地	灌木林地	1.46
		其他林地	宜林一等地	乔木林地	36.65
		其他草地	宜林二等地	乔木林地	73.84
		采矿用地	-	采矿用地	0.09
		机关团体新闻出版用地	宜耕二等地	旱地	0.04
		公用设施用地	-	公共设施用地	0.09
		农村宅基地	宜耕二等地	旱地	9.72
		公路用地	-	公路用地	1.87
		城镇村道路用地	-	城镇村道路用地	0.05
		农村道路	-	农村道路	2.21
		河流水面	-	河流水面	0.72
		内陆滩涂	-	内陆滩涂	0.01
		设施农用地	-	设施农用地	0.14
		田坎	-	田坎	35.65
	中度	旱地	宜耕三等地	旱地	22.21
		果园	宜园二等地	果园	0.19
		乔木林地	宜林二等地	乔木林地	1.26
		其他林地	宜林二等地	乔木林地	17.31
		其他草地	宜林二等地	乔木林地	12.32
		公用设施用地	-	公用设施用地	0.08
		公路用地	-	公路用地	0.37
		农村道路	-	农村道路	0.16
		河流水面	-	河流水面	0.49
		田坎	-	田坎	5.28
	重度	旱地	宜耕三等地	旱地	7.75
		乔木林地	宜林二等地	乔木林地	0.39
		其他林地	宜林二等地	乔木林地	9.07
		其他草地	宜林二等地	乔木林地	4.37
		公路用地	-	公路用地	0.02
		农村道路		农村道路	0.22
		河流水面		河流水面	0.17
		田坎		田坎	1.76
合计					422.4

②限制性因素及复垦措施

（1）预防控制措施

按照“统一规划，源头控制、防复结合”的原则，在煤矿建设与生产运行过程中采取合理的措施，以减小和控制损毁土地的面积和强度，减少由于土地损毁带来的经济损失，生态环境退化，为土地复垦创造良好的条件。本项目为井工开采煤矿项目，针对土地损毁主要为沉陷、裂缝的特点，采取以下预防控制措施。

①协调开采方法

根据井工开采地表水平变形的动态分布规律，在采煤工作面的交接处，地表影响分别为拉伸与压缩，拉伸产生的裂缝较小时，可能由地表压缩变形而自动闭合。因此，当多个工作面开采时，通过在推进方向上合理地布置工作面及开采顺序，抵消一部分地表变形，使被保护对象处于沉陷区的中间部分或压缩变形区，防止裂缝出现。

②保护表层熟土资源

耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤（主要为0~30cm的土层）。首先要把表层的熟化土壤尽可能地剥离后在耕地旁边贮存并加以养护以保持其肥力，待复垦结束后，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效的利用。此方法主要应于旱地改造工程和平缓地裂缝充填工程。

（2）工程技术措施

桦凯珑煤业煤层开采后地表沉陷严重地区主要表现为地表出现明显的裂缝，裂缝在外界自然力量的作用下，使得土壤被加速侵蚀，造成土壤、水质的损失。

通过前面分析，本方案复垦首先应该保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧；其次，合理利用区域内存在的未利用土地，从而加强区域内保土蓄水能力，也是本方案的重点。针对这两条基本原则，本方案提出了以下复垦措施。

①土地平整工程

在地块设计的基础上，本方案设计对受影响范围内的所有耕地进行土地平整，为更好的保护永久基本农田，平整时应注意避免对耕地土壤耕作层的大面积扰动，优先清除土壤表层妨碍机械作业、影响作物生长的岩石及坚硬土块，削高填低，平整土地，消除开采沉陷区附加坡度，提高永久基本农田保护区耕地质量。

②林、草地补植工程

林地、草地是沉陷区内重要的土地利用类型，其复垦的主要目的是修复受损的林地、草地，控制可能发生的水土流失。由于受开采影响，沉陷区的树木、草地必然有部分歪斜或损坏，对拟损毁的林地、草地采取的复垦措施主要有补植和管护，最终仍复垦为林地、草地。补植树种为油松、紫穗槐，草种为披碱草/紫花苜蓿。

③道路工程

道路设计包括田间道路和生产道路。根据《土地开发整理项目规划设计规范》中田间道路和生产道路作为复垦设计参考。

④疏排水工程

为防止雨季道路产生积水，对周围耕地产生影响，在道路靠近坡向一侧设计排水沟，防止产生积水。

（3）生物和化学措施

生物改良措施的目的是改善土壤环境，对复垦后的贫瘠土地进行熟化，恢复土壤有机肥力及生物生产能力，以便用于农业生产。本方案主要生物化学措施有：土壤改良、植物品种筛选、林草地补植。

①土壤改良

土壤改良主要是针对旱地和复垦为旱地的地类，桦凯珑煤业被第四系地层覆盖，土壤类型主要以褐土性土为主，呈微碱性，土质为轻壤土，自然肥力一般，经扰动后，水土流失量加剧，使得土壤养分更低，因此应具备一定的土壤改良及培肥条件。

A、有机肥

充分利用影响区周边的有机肥，积极施用农家肥料，从而改善土壤结构，培肥土壤。

B、施无机化肥

在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，因地制宜施用化肥。

②植被的筛选

本着“因地制宜、适地适树适草”的原则，根据桦凯珑煤业自身特点和所处地区的气候特点，选择选定植物要具有下列特性：

A、具有较强的适应能力。对于干旱、压实、病虫害等不良立地因子具有较强的忍耐能力；对粉尘污染、冻害、风害等不良大气因子具有一定的抵抗能力。

B、有固氮能力，抗瘠薄能力很强。如豆科牧草，其根系具有固氮根瘤，可以缓解

养分不足。

C、根系发达，有较高的生长速度。根蘖性强，根系发达，能固持土壤，网络固沙性较好。

D、播种栽培较容易，成活率高。种源丰富，育苗方法简易，若采用播种沉陷区限制性因素为地形坡度、损毁程度等，沉陷稳定后，采取充填裂缝、覆土、平整等措施，根据适宜性评价进行复垦。复垦为林地的根据区域性和植被特点选择适宜树种和草种，并适时采取灌溉、施肥、补苗等措施。

二、水土资源平衡分析

（1）水资源平衡分析

矿山已修建一座灌溉水站作为后期复垦使用，雨季灌溉水源为孙村水库，旱季使用矿山深井水进行灌溉，水源有保障。

（2）土资源平衡分析

本方案中覆土工程设计主要针对工业场地、废弃村庄及地裂缝充填，覆土土源来自于外购土。

① 覆土量

根据适宜性评价，工业场地、废弃采矿用地复垦为旱地，覆土厚度为0.8m。共需土方587083m³。统计表见表9-3-9。

表 9-3-9　覆土方量统计表

覆土位置	复垦后地类	面积(hm²)	覆土厚度（m）	土方量（m³）
工业场地	乔木林地	30.22	0.8	241760
废弃村庄	旱地	15.74	0.8	125920
沉陷区需土		386.2	-	219403
合计				587083

②土源分析

根据项目区实地踏勘，桦凯珑煤业矿界内可合理取土区域均进行沉陷损毁，未防止沉陷引发地质灾害，只能通过买土来满足该项目治理和复垦要求。

三、土地复垦质量要求

本方案在参照原国土资源部颁布的《土地复垦质量控制标准》和《耕地后备资源调查与评价技术规程》等相关技术规范的基础上，结合桦凯珑煤业的实际情况及当地土地复垦经验，针对该项目工程土地损毁情况，提出了以下复垦标准。

（1）水浇地的复垦标准

①田面坡度不超过3°；以不影响耕种和作物生长为最低要求；无水土流失现象；灌

溉渠能满足田面灌溉要求。

②有效土层厚度大于等于 1m，土壤为壤土。

③覆土层内不含障碍层，0.5m 土体内砾石含量小于 3%。

④土壤 PH 值在 8.1~8.3 之间。

⑤土壤有机质含量不低于 9.12g/kg。

⑥表层容重≤1.3g/cm³。

⑦复垦当年单位面积经济学产量不低于当地中等产量水平，耕地质量等级不降低，三年后耕地农作物无不良反应，土地有持续生长能力。

（2）旱地的复垦标准

①土层厚度≥0.8m，耕层厚度不得小于 0.3m，地面平整，坡度小于 15°；

②土层内不含障碍层，0.8m 土体内砾石含量小于 10%；

③耕层土壤有机质含量≥0.5%，三年后土壤有机质含量不能低于原土壤测定值 0.1 个百分点，土壤全氮、全磷含量不能低于原土壤测定值 0.02 个百分点；

④耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，无盐渍化和次生盐渍化发生，土体内不含有毒有害物质；

⑤土壤结构适中，容重 l.2g/cm³～1.4g/cm³左右，无大的裂隙；

⑥当年复垦的耕地单位面积经济学产量不低于当地平均水平的 50%；三年后复垦区单位面积经济学产量不低于当地中等产量水平；五年后达到或超过周边地区同等土地利用类型水平；

⑦建立永久基本农田保护区、树立永久基本农田保护标识牌、落实永久基本农田保护责任人，保证永久基本农田数量不减少，质量不降低，农作物产量逐年增加。

（3）乔木林地复垦标准

①乔木林地覆土厚度 0.8m，复垦后土壤有机质≥0.5%，容重≤1.50g/cm³；

②覆土后场地平整；

③覆土土壤 pH 值范围一般为 6.0-8.5 左右；

④选择适宜树种，特别是本地适生树种和抗逆性能好的树种，根据实际情况，实行乔、草混播；

⑤种植三年后，植树成活率 85%以上,林木郁闭度 0.3 以上；

⑥具有生态稳定性和自我维持能力；

⑦排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准

（4）灌木林地复垦标准

①灌木林地覆土厚度 0.5m；复垦后土壤有机质≥0.5%，容重≤1.50g/cm³；

②覆土后场地平整；

③覆土土壤 pH 值范围一般为 6.0-8.5 左右；

④选择适宜树种，特别是本地适生树种和抗逆性能好的树种，根据实际情况，实行灌、草混播；

⑤种植三年后，植树成活率 85%以上；

⑥具有生态稳定性和自我维持能力；

⑦排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准。

（5）人工牧草地设计标准：

①复垦为人工牧草地时地面坡度应≤20°；

②有效土层厚度≥40cm，容重≤1.40g/cm³，砾石含量≤10%，土壤有机质≥0.5%，土壤环境质量应低于“农用地土壤污染风险筛选值”；

③5 年后覆盖度≥30%，复垦区单位面积产量，达到周边地区同土地利用类型中等产量水平。

（6）农村道路工程建设标准

复垦区应有合理的道路布置，沉陷区道路设置按照矿区实际的道路标准进行修复，压占区新建农村道路按照以下标准建设：

①田间道路面宽 4m，泥结碎石压实路面；

②生产道路面宽 2m，路面为素土夯实；

③本次方案设计的道路均在原有道路基础上进行建设，在田间道路一侧修筑排水沟断面形式为顶宽宽 0.6m，深 0.3m，下底宽 0.3m，边坡比 1：0.5。生产道路不设排水沟。排水沟面积计入田间道路面积。

第四节生态环境影响（破坏）和恢复治理的可行性分析

一、技术可行性

生态环境影响的防治重点是地面建筑物、道路场地的生态恢复，地下开采产生的生态系统破坏的恢复，包括植被破坏、水土流失、土地承载力下降、生物多样性损失等；

根据这些情况因地制宜地采取综合防治措施，恢复和保护评估区内的大气、水、噪音、土壤、植被等环境因子，全面控制工程建设过程中可能造成的破坏，并使原有的破坏得到有效治理。最终实现工程建设和生态环境治理协调发展的良性循环。

矿山生态环境保护与恢复治理工程涉及多学科、多领域、多部门，是一项复杂的系统工程。项目的确定、实施应当建立在科学论证的基础上，实事求是，科学分析，分类实施。当前的项目实施要与长远的生态环境保护结合起来，成立专家技术组，建立专家支持系统，实行科学决策，指导矿山生态环境保护与恢复治理工作。

二、经济可行性

生态环境治理工程所需费用应尽快落实，费用不足时应即时追加，确保所需费用即时足额到位，保证工程按时保量完成。施工单位需做好工程费用的使用管理工作，防止工程费用被截留、挤占、挪用。各项工程费用专款专用，按照工程方案提取。

1、资金来源

生态环境治理工程需要大量资金，因此，矿方应积极拓宽融资渠道，多方筹措资金，保证重点工程的顺利开展，要以生态环境治理工程为契机，积极申请政府补贴资金支持，同时根据国家生态环境治理工程的政策，申请各项专项资金；有选择的鼓励社会资金进入，结合矿山和谐社区建设，鼓励社会资金参与。

2、资金使用与管理

重点工程资金由生态环境治理工作领导小组进行监督管理。施工单位根据工程进度向矿山相关负责部门提出申请，经工作人员审查确认，并报生态环境治理工作领导小组组长签字同意后，公司财务部门向施工单位拨付资金。

施工单位每月填写资金使用情况报表，对每一笔资金的用途均要有详细明确的记录。资金使用情况报表每月提交公司相关部门审核备案。

3、合同管理

对于与外单位签订的相关合同，在合同中须明确双方责任和义务，明确受托方的工作任务和工作内容，注明合同履行的技术标准和计费标准，按照工作量核定费用进行支付。

对合同的履行情况及时跟进，形成以生态环境治理工作办公室、外聘监理单位为主体的监理模式，实现内部与外部的共同监督，随时跟踪资金流向，了解其使用情况。对于外聘监理单位的选择问题，应采取招标的方式予以确定。同时应结合工程项目实际情

况，配合审计部门做好资金的审计工作，按照有关会计制度，对项目治理资金进行会计核算。

4、核算管理

生态环境治理工程项目的有关费用由生态环境治理工作办公室负责管理和核算，确保不存在超预算支出，不存在挤占、挪用、转移项目经费的现象。要坚持实行项目资金专款专用，不截留。项目实施过程中，对资金的提取、使用和资金的落实情况进行监督检查。

资金保障主要指项目资金的筹措、存放、管理、使用和审计的保障措施，也是《方案》能否顺利实施的基础。本《方案》涉及的费用由矿业有限责任公司自筹。

矿山将按照《方案》中治理工程的内容制定合理的投资计划，并按照其工程部署和年度安排做好年度投资计划，同时制定并完善生态环境恢复治理资金管理办法，并设立专门账户，确保《方案》实施所需资金足额到位、专款专用、安全有效。

三、自然条件可行性

方案选择种植的植被均具有一定的耐旱性，正常生长状态不需进行专门的灌溉。

四、政策可行性

根据现状调查、工程特点分析和生态环境影响分析可知，本项目方案适用期将对调查范围内生态环境产生一定的不利影响，水士流失在矿山开采范趋于严重。因此，根据《全国生态环境保护纲要》（国发〔2000〕38 号）、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发〔2005〕28 号）、国务院《关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39 号）、《矿山环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109 号，国家环保部、国土资源部、科技部三家共同发布，2005.6）、关于印发《矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则》的通知环办〔2012〕154 号、晋环发〔2009〕280 号关于印发《山西省矿山生态环境恢复治理方案编制大纲》(试行)的通知等有关规定必须设计相应的方案，并且加强工程施工运营管理，保证施到位，才能使本工程对生态环境的不利影响降低到最小程度。

第四部分　矿山环境保护与土地复垦

第十章　矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

第一节　矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

一、矿山环境保护与土地复垦原则

1、地质环境保护原则

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《规范》总则，确定矿山环境保护与恢复治理的原则：

1）遵循“以人为本”的原则，确保人居环境的安全，提高人居环境质量；

2）坚持“预防为主、防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”、“依据科技进步、发展循环经济、建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则；

3）坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”的原则；

4）坚持“总体部署，分期治理”的原则。

2、土地复垦原则

本方案从矿区的实际情况出发，针对矿区的自然环境、社会经济及地质采矿条件，提出以下复垦工程应遵循的原则：

1）工程复垦工艺和生物措施相结合

通过生物措施、植被重建，实现复垦土地的可持续发展。前者是后者的基础，后者是前者的保障。

2）以生态学的生态演替原理为指导

因地制宜，因害设防，宜农则农、宜林则林，合理的选择种植物种，保护和改善生态环境。

3）生态效益优先，社会、经济效益综合考虑。

3、生态保护原则

根据工程特点、影响程度、范围及项目所在区域的环境特征，按照《环境影响评价技术导则非污染生态影响》标准的规定，确定生态环境综合整治原则为：

（1）有明确的目的

一是明确开发建设者的环境责任；二是对建设项目的工程设计提出环保具体

要求和提供科学建议；三是为各级环保行政管理部门实行对项目的环境保护管理提供科学依据和具有压束力的文件。

（2）具有一定的超前性

生态环境综合整治不仅保护、恢复因本项目开发活动造成的直接生态功能损失，还应该与区域或流域生态环境规划相协调。

（3）体现“预防为主”的基本原则

实施替代方案或减缓措施，预防或降低开发建设项目对生态环境的影响。

（4）遵循生态环境保护基本原理

选择适合本区域的生态恢复措施，选取植被适应本区域的生物学和生理学特性。

（5）实施功能补偿和突出重点、分区治理

补偿是保持生态系统环境功能不因开发建设活动而削减或损害的重要途径和措施，自然资源补偿中最重要的是耕地补偿，尤其是基本农田的补偿。按照采区和工业场地、废弃采矿用地不同分区、根据不同分区的特点分别进行整治，并把整治重点放在耕地的恢复上。

表 10-1-1　生态环境保护与恢复治理分区

序号	治理分区	治理项目	主要任务
1	重点治理区	工业场地、废弃村庄采煤沉陷裂缝区生态环境恢复治理	对破坏土地的地面塌陷、地裂缝采取填埋、夯实、平整，边开采边治理，对破坏的林地、草地进行补植恢复。及时对地面塌陷、地裂缝进行治理，对苗木进行补植，对工业场地及废弃村庄进行生态恢复
2	一般治理区	矿区污染治理设施运行及维护	对矿井水和生活污水处理设备进行日常运行维护
		环境污染及生态环境监测	对井田范围内地面塌陷、地裂缝、地表沉降、水环境、大气环境、土地植被等进行监测
		工业场地及废弃采矿用地	加强对工业场地及废弃采矿用地已绿化区域的管护，加强对排水等设施的管护、防治水土流失

二、矿山环境保护与土地复垦目标

为保护矿山生态环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山环境破坏和土地资源损毁，保护人民生命和财产安全，促进经济的可持续发展，实现经济效益、环境效益和社会效益的统一，达到保护和恢复矿区地质环境与自然生态环境的目的。

（1）地质灾害：评估区内地质灾害的防治率达到 100%。

（2）含水层：及时采取含水层预防保护措施，消除矿山开采过程中各种不利因素，减少对地下水资源的影响。

（3）地形地貌：及时填埋、治理地下开采引发的地面裂缝、地面塌陷等，恢复地形地貌景观，使开采后矿区植被覆盖率达到 80%。

（4）土地复垦：土地复垦的目标任务是根据土地适宜性评价结果，以及对损毁土地复垦时需按原地类复垦的原则，确定复垦方向；本矿山复垦区土地面积 422.40hm²，复垦责任区面积为 422.40hm²，本次复垦土地面积为 422.40hm²，土地复垦率为 100%。落实复垦后土地利用结构调整，使其达到可利用状态。

表 10-1-2　项目区复垦前后土地利用结构调整表单位：hm²

一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	变幅
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
01	耕地	102	水浇地	4.48	4.48	0
		103	旱地	159.12	174.86	15.74
02	园地	201	果园	3.33	3.33	0
		204	其他园地	0.58	0.58	0
03	林地	301	乔木林地	4.53	188.31	183.78
		305	灌木林地	1.46	1.46	0
		307	其他林地	63.03	0	-63.03
04	草地	404	其他草地	90.53	0	-90.53
06	工矿仓储用地	601	工业用地	14.35	0	-14.35
		602	采矿用地	15.96	0.09	-15.87
07	住宅用地	702	农村宅基地	15.7	0	-15.7
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	0.04	0	-0.04
		809	公用设施用地	0.17	0.17	0
10	交通运输用地	1003	公路用地	2.26	2.26	0
		1004	城镇村道路用地	0.05	0.05	0
		1006	农村道路	2.59	2.59	0
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	1.38	1.38	0
		1106	内陆滩涂	0.01	0.01	0
12	其他土地	1202	设施农用地	0.14	0.14	0
		1203	田坎	42.69	42.69	0
合计		-	-	422.4	422.4	0

（5）生态环境：严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，避免和减少矿区生态环境破坏和污染，加强节能、降耗、减排，解决出现的大气、水环境、噪声、土壤污染和植被破坏等生态环境问题，提高环境质量，改善矿区生态环境，维持矿山的生态平衡，实现矿产资源开发与生态环境保护协调发展。

（6）建立矿山环境监测网络，开展地质灾害、地形地貌、土地资源、含水层、生态环境等的监测预警。

三、矿山环境保护与土地复垦任务

矿山环境保护与土地复垦的主要任务是在查明矿山环境和生态环境条件的前提下，分析铁矿开采方式对矿山环境的影响和破坏程度，在调查已有和可能产生的矿山环境问题和地质灾害的基础上，为达环境保护和土地复垦的目标而制定的具体任务。

①矿山进一步完善现有矿山环境管理体系、地质环境监测工作体系，使评估区内现存的和未来可能发生的地面塌陷、地裂缝等地质环境问题、地质环境治理恢复效果、资金落实情况等全部处于动态控制中，有效防治矿山环境问题的发生；

②根据开采规划为评估区内工业场地、冷库、孙村水库、保护文物等留设保安煤柱，禁止 2、3、5、7、9、11 号煤层进一步开采；

③对地裂缝及地面塌陷采用回填、土地平整工程，恢复其地形地貌景观和土地的原有使用功能；

④对不稳定边坡进行削坡、修筑截排水沟、修筑挡墙等治理措施；

⑤针对不同的损毁类型，对沉陷区、工业场地进行土地复垦，涉及土地总面积为 422.40m²。

⑥针对大气、噪声、水环境、固废等污染采取相应防治措施；对环保设施进行维护。

⑦建立和完善矿山环境监测系统及矿区地质灾害群测群防系统，定期对地质灾害、含水层、地形地貌、土壤、植被、矿井涌水量、废气、噪声、废水进行监测，建立矿山环境预警机制，减少矿山环境问题的危害程度。

第二节　矿山环境保护与土地复垦年度计划

一、总体部署

根据不同治理恢复区的矿山环境问题类型、特征及其危害程度和前述矿山环境保护与土地复垦的目标和任务，按照轻重缓急、分阶段实施的原则合理布设防治措施，力求使本项目造成的环境问题得到集中全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，有效减缓环境问题，改善和恢复井田生态环境。

桦凯珑煤业为井工开采，对土地造成的损毁为地表沉陷，考虑到复垦区生态环境的特殊性，对损毁的土地需要得到及时适当的治理。根据采矿时序、采区布置及土地损毁预测，本方案在时间及空间上进行了有针对性的规划。桦凯珑煤业设计生产服务年限为10年，该矿井从开始移动到地表移动趋于稳定的时间最长

为2年，土地复垦管护期3.0年，故本方案服务年限为15年，基准年为2022年，服务年限从2023年～2037年。结合矿井服务年限和开采规划，按照轻重缓急、分段实施原则，总体工作部署分为3个阶段。按照“谁引发、谁治理”的原则，该矿山环境保护与土地复垦方案应该由鑫辉源煤业全权负责并组织实施。

1、第一阶段（2023-2027年）：

（1）为工业场地、经济合作社冷库、新寨龙王庙、东风村朝阳庙及旧寨关帝庙、新寨山神庙、孙村水库等禁采区跟据开发利用方案按“三下”采煤规程留设保安煤柱，对工业场地、济合作社冷库区域下覆采空区、建议做采空区专项勘察，设计、治理，并对沉陷区进行监测。

（2）对以往采空区不再重复损毁可地表塌陷区进行治理，充填、夯实地裂缝、地面塌陷，治理面积22.12hm²，对废弃村庄内建筑进行拆除清运，预计清运方量为125920m³。

（3）对工业场地内对BP3进行削坡，对BP5坡面进行清理，对BP2进行浆砌挡土墙，在BP2、BP3、BP4、BP5、BP6边坡坡顶及坡脚修筑截排水沟并对6处边坡进行监测，发现问题及时治理。

（4）对沟谷1进行监测，发现问题及时治理。

（5）土地复垦：复垦对象为不再重复损毁沉陷范围，复垦面积为28.10hm²，其中复垦为旱地面积10.07hm²，果园面积0.40hm²，乔木林地面积12.87hm²，公路用地0.35hm²，农村道路面积0.17hm²，采矿用地面积0.09hm²，设施农用地0.07hm²，田坎面积4.14hm²。

（6）生态修复：对工业场地可绿化区域进行绿化，覆土面积为10.95，覆土量为87600m³，需栽植油松27386株，栽植荆条109511株，撒播草籽10.95hm²。对评估区边坡进行绿化，需栽植油松15707株，撒播草籽6.28hm²。

（7）针对生产废水、生活污水、固废等问题采取预防保护措施，防止对含水层、水土环境造成破坏，对各项环保设施进行升级维护。

（8）建立矿山环境监测系统，定期对地质灾害、含水层、地形地貌、土壤、植被、矿井涌水量、废气、噪声、废水进行监测，建立矿山环境预警机制，减少矿山环境问题的危害程度。

2、第二阶段（2028-2032年）：

（1）为工业场地、经济合作社冷库、新寨龙王庙、东风村朝阳庙及旧寨关帝庙、新寨山神庙、孙村水库等禁采区跟据开发利用方案按“三下”采煤规程留设保安煤柱，对沉陷区进行监测。

（2）对以往采空区不再重复损毁可地表塌陷区进行治理，充填、夯实地裂缝、地面塌陷，治理面积 249.43hm²。

（3）对工业场地内 6 处边坡进行监测，发现问题及时治理。

（4）对沟谷 1 进行监测，发现问题及时治理。

（5）土地复垦：复垦对象为不再重复损毁沉陷范围，复垦面积为 249.43hm²，其中复垦为水浇地面积 4.48hm²，旱地面积 113.36hm²，果园面积 2.50hm²，乔木林地面积 99.63hm²，公共设施用地面积 0.17hm²，公路用地 1.06hm²，农村道路面积 1.46hm²，河流水面面积 1.15hm²，内陆滩涂面积 0.01hm²，田坎面积 2.56hm²。

（6）针对生产废水、生活污水、固废等问题采取预防保护措施，防止对含水层、水土环境造成破坏，对各项环保设施进行升级维护。

（7）建立矿山环境监测系统，定期对地质灾害、含水层、地形地貌、土壤、植被、矿井涌水量、废气、噪声、废水进行监测，建立矿山环境预警机制，减少矿山环境问题的危害程度。

3、第三阶段（2022-2036 年）：

（1）对以往采空区不再重复损毁可地表塌陷区进行治理，充填、夯实地裂缝、地面塌陷，治理面积 114.65hm²。

（2）对工业场地进行砌体拆除及清运，运送至新材料厂进行制砖。

（3）土地复垦：复垦对象为不再重复损毁沉陷范围级工业场地范围进行复垦，复垦面积为 144.87hm²，其中复垦为旱地面积 51.43hm²，果园面积 0.43hm²，其它园地面积 0.53hm²，乔木林地面积 75.81hm²，灌木林地面积 1.46hm²，公路用地 0.91hm²，城镇村道路用地面积 0.05hm²，农村道路面积 0.96hm²，河流水面面积 0.23hm²，设施农用地面积 0.07hm²，田坎面积 12.99hm²。

（4）针对生产废水、生活污水、固废等问题采取预防保护措施，防止对含水层、水土环境造成破坏，对各项环保设施进行升级维护。

（5）建立矿山环境监测系统，定期对地质灾害、地形地貌、土壤、植被进行监测，建立矿山环境预警机制，减少矿山环境问题的危害程度。

二、年度实施计划

2023 年实施计划：

①完善现有矿山环境管理体系、地质环境监测工作体系，负责对本方案实施的组织管理、行政管理、技术管理和监测管理；

②对工业场地内对 BP3 进行削坡，对 BP5 坡面进行清理，对 BP2 进行浆砌挡土墙，在 BP2、BP3、BP4、BP5、BP6 边坡坡顶及坡脚修筑截排水沟，需土方开挖 10136m^3，人工挖沟槽 1548m^3，浆砌挡土墙 735m^3，浆砌排水沟 622m^3，并对 6 处边坡进行监测，发现问题及时治理，对已有采空区形成的地面塌陷、地裂缝咨询治理，治理面积 22.12hm^2，购买、填充、夯实土方量 1868m^3；

③对废弃村庄进行砌体拆除及清运，预计拆除及清运方量为 125920m^3；

④对矿区开采已损毁稳沉部分区域进行复垦工作，总面积 12.97hm^2，对不重叠损毁废弃村庄进行复垦，复垦面积 5.98hm^2，表土剥离及回覆量为 437m^3，土地平整 282m^3，蓄水埂修筑 12m^3，客土覆盖 47840m^3，土地翻耕及培肥 9.22hm^2，栽植苹果树 44 株，栽植油松 7528 株，撒播草籽 3.01hm^2，路床压实 300m^2，素土路面 100m^2，沥青碎石路面 300m^2；

⑤对环保设施进行更新维护；

⑥对工业场地可绿化区域进行绿化，覆土面积为 10.95，覆土量为 87600m^3，需栽植油松 27386 株，栽植荆条 109511 株，撒播草籽 10.95hm^2。对评估区边坡进行绿化，需栽植油松 15707 株，撒播草籽 6.28hm^2。

⑦设置 72 个监测点并展开监测工程，建立矿山环境监测系统，对地质灾害、含水层、地形地貌、土地资源和生态环境进行监测。

2024 年实施计划：

①开采第二年对第一年度实施计划进行检查和总结；进行矿山环境监测，重点对采煤沉陷可能引发的建筑裂缝、地裂缝、地面塌陷等地质灾害进行监测，对评估区范围内的泥石流进行监测，对评估区采动影响范围内的地下水进行水位、水质、水量等进行监测；

②对矿区开采已损毁稳沉部分区域及进行及时填埋，治理面积 9.15hm^2，购买、填充、夯实土方量 1318m^3；

③对矿区开采已损毁稳沉部分区域进行复垦工作，总面积 9.15hm^2，表土剥离及回覆量为 115m^3，土地平整 74m^3，土地翻耕及培肥 0.85hm^2，栽植油松 11830 株，撒播草籽 4.73hm^2，素土路面 40m^2；

④对环保设施进行更新维护；

⑤对设置的 72 个监测点展开监测工程，建立矿山环境监测系统，对地质灾害、含水层、地形地貌、土地资源和生态环境进行监测。

2025 年实施计划：

①开采第三年对第二年度实施计划进行检查和总结；进行矿山环境监测，重点对采煤沉陷可能引发的建筑裂缝、地裂缝、地面塌陷等地质灾害进行监测，对评估区范围内的泥石流进行监测，对评估区采动影响范围内的地下水进行水位、水质、水量等进行监测；

②对环保设施进行更新维护；

③对设置的72个监测点展开监测工程，建立矿山环境监测系统，对地质灾害、含水层、地形地貌、土地资源和生态环境进行监测。

2026 年实施计划：

①开采第四年对第三年度实施计划进行检查和总结；进行矿山环境监测，重点对采煤沉陷可能引发的建筑裂缝、地裂缝、地面塌陷等地质灾害进行监测，对评估区范围内的泥石流进行监测，对评估区采动影响范围内的地下水进行水位、水质、水量等进行监测；

②对环保设施进行更新维护；

③对设置的72个监测点展开监测工程，建立矿山环境监测系统，对地质灾害、含水层、地形地貌、土地资源和生态环境进行监测。

2027 年实施计划：

①开采第五年对第四年度实施计划进行检查和总结；进行矿山环境监测，重点对采煤沉陷可能引发的建筑裂缝、地裂缝、地面塌陷等地质灾害进行监测，对评估区范围内的泥石流进行监测，对评估区采动影响范围内的地下水进行水位、水质、水量等进行监测；

②对环保设施进行更新维护；

③对设置的72个监测点展开监测工程，建立矿山环境监测系统，对地质灾害、含水层、地形地貌、土地资源和生态环境进行监测。

表 10-2-1 矿山环境保护与恢复治理近期分年度工作计划表

年度	工作内容及工作量	静态投资（万元）			动态投资（万元）		
		介休市	平遥县	合计	介休市	平遥县	合计
2023年	①完善现有矿山环境管理体系、地质环境监测工作体系，负责对本方案实施的组织管理、行政管理、技术管理和监测管理；②对工业场地内对 BP3 进行削坡，对 BP5 坡面进行清理，对 BP2 进行浆砌挡土墙，在 BP2、BP3、BP4、BP5、BP6 边坡坡顶及坡脚修筑截排水沟，需土方开挖 10136m³，人工挖沟槽 1548m³，浆砌挡土墙 735m³，浆砌排水沟 622m³，并对 6 处边坡进行监测，发现问题及时治理，对已有采空区形成的地面塌陷、地裂缝咨询治理，治理面积 22.12hm²，购买、填充、夯实土方量 1868m³；③对废弃村庄进行砌体拆除及清运，预计拆除及清运方量为 125920m³；④对矿区开采已损毁稳沉部分区域进行复垦工作，总面积 12.97hm²，对不重叠损毁废弃村庄进行复垦，复垦面积 5.98hm²，表土剥离及回覆量为 437m³，土地平整 282m³，蓄水埂修筑 12m³，客土覆盖 47840m³，土地翻耕及培肥 9.22hm²，栽植苹果树 44 株，栽植油松 7528 株，撒播草籽 3.01hm²，路床压实 300m²，素土路面 100m²，沥青碎石路面 300m²；⑤对环保设施进行更新维护；⑥对工业场地可绿化区域进行绿化，覆土面积为 10.95，覆土量为 87600m³，需栽植油松 27386 株，栽植荆条 109511 株，撒播草籽 10.95hm²。对评估区边坡进行绿化，需栽植油松 15707 株，撒播草籽 6.28hm²。⑦设置 72 个监测点并展开监测工程，建立矿山环境监测系统，对地质灾害、含水层、地形地貌、土地资源和生态环境进行监测。	2477.27	1.04	2478.31	2477.27	1.04	2478.31
2024年	①开采第二年对第一年度实施计划进行检查和总结；进行矿山环境监测，重点对采煤沉陷可能引发的建筑裂缝、地裂缝、地面塌陷等地质灾害进行监测，对评估区范围内的泥石流进行监测，对评估区采动影响范围内的地下水进行水位、水质、水量等进行监测；②对矿区开采已损毁稳沉部分区域及进行及时填埋，治理面积 9.15hm²，购买、填充、夯实土方量 1318m³；③对矿区开采已损毁稳沉部分区域进行复垦工作，总面积 9.15hm²，表土剥离及回覆量为 115m³，土地平整 74m³，土地翻耕及培肥 0.85hm²，栽植油松 11830 株，撒播草籽 4.73hm²，素土路面 40m²；④对环保设施进行更新维护；⑤对设置的 72 个监测点展开监测工程，建立矿山环境监测系统，对地质灾害、含水层、地形地貌、土地资源和生态环境进行监测。	101.3	1	102.3	107.37	1.06	108.43
2025年	①开采第三年对第二年度实施计划进行检查和总结；进行矿山环境监测，重点对采煤沉陷可能引发的建筑裂缝、地裂缝、地面塌陷等地质灾害进行监测，对评估区范围内的泥石流进行监测，对评估区采动影响范围内的地下水进行水位、水质、水量等进行监测；②对环保设施进行更新维护；③对设置的 72 个监测点展开监测工程，建立矿山环境监测系统，对地质灾害、含水层、地形地貌、土地资源和生态环境进行监测。	51.11	1	52.11	57.24	1.12	58.36
2026年	①开采第四年对第三年度实施计划进行检查和总结；进行矿山环境监测，重点对采煤沉陷可能引发的建筑裂缝、地裂缝、地面塌陷等地质灾害进行监测，对评估区范围内的泥石流进行监测，对评估区采动影响范围内的地下水进行水位、水质、水量等进行监测；②对环保设施进行更新维护；③对设置的 72 个监测点展开监测工程，建立矿山环境监测系统，对地质灾害、含水层、地形地貌、土地资源和生态环境进行监测。	51.11	1	52.11	60.83	1.19	62.02
2027年	①开采第五年对第四年度实施计划进行检查和总结；进行矿山环境监测，重点对采煤沉陷可能引发的建筑裂缝、地裂缝、地面塌陷等地质灾害进行监测，对评估区范围内的泥石流进行监测，对评估区采动影响范围内的地下水进行水位、水质、水量等进行监测；②对环保设施进行更新维护；③对设置的 72 个监测点展开监测工程，建立矿山环境监测系统，对地质灾害、含水层、地形地貌、土地资源和生态环境进行监测。	51.11	1	52.11	64.4	1.26	65.66
合计		2731.9	5.04	2736.94	2767.11	5.67	2772.78

第十一章　矿山环境保护与土地复垦工程

第一节　地质灾害防治工程

一、矿山环境保护工程

1、工程名称：对工业场地、经济合作社冷库、新寨龙王庙、东风村朝阳庙及旧寨关帝庙、新寨山神庙、孙村水库等的保护措施

工程范围：对工业场地、经济合作社冷库、新寨龙王庙、东风村朝阳庙及旧寨关帝庙、新寨山神庙、孙村水库

技术方法：矿区内分布有对工业场地、经济合作社冷库、新寨龙王庙、东风村朝阳庙及旧寨关帝庙、新寨山神庙、孙村水库等地表建筑物等，矿山开采时，应该按照国家煤炭工业局煤行管字〔2000〕81 号通知颁发的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》为这些地表建筑物等留设保安煤柱，防止煤矿开采对这些地表建筑造成破坏。建议主工业场地、经济合作社冷库对其下覆采空区专项勘察、设计及治理。

二、地质灾害防治工程

（1）崩塌、滑坡防治工程

①削坡工程

a、工程名称：削坡工程

b、工程时间：2023 年

c、工程地点：BP3、BP5

d、技术方法：对 BP3 进行削坡，对 BP5 坡面进行清理。

边坡 BP3 位于行人斜井场地调度大楼西部，为人工切坡，边坡宽 87m，边坡高度 15-18m，坡度 60-85°，边坡坡面岩性为第四系黄土，对其进行削坡，削坡至 45°，边坡断面面积为 88.92m^2，宽度为 87m，需削坡方量为 7736m^3, 将削坡产生的土方运往东风村进行土地复垦工作，运距为 0.5-1km。

边坡 BP5 位于主工业场地储煤场东北部，边坡宽 314m，边坡高度 25m，坡度 45°。边坡坡面岩性为第四系黄土。现对其坡面进行清理，清理边坡宽度为 100m，清理横截面积为 24m^2，清理方量约为 2400m^3。清理后将土方运往东风村进行土地复垦工作，运距为 0.5-1km。BP3、BP5 共需清运土方 10136m^3。

②修筑挡土墙工程

a、工程名称：削坡工程

b、工程时间：2023 年

c、工程地点：BP2

d、技术方法：对 BP2 进行浆砌挡土墙。

边坡 BP2 位于行人斜井场地宿舍楼南部，边坡宽 212m，边坡高度 3-68m，坡度 30-45°，边坡坡面岩性为第四系黄土。企业已对其进行了削坡，削坡后第一台阶高度为 15m，为防止边坡失稳，在宿舍楼区域边坡底部修筑挡土墙，修筑挡土墙的规格为底部宽 4m，顶部宽 1m，高度为 3m 的“L”形挡土墙，挡土墙基础深度为 1m，挡土墙需修筑长度为 105m，挡土墙横截面积为 7m^2，需人工挖沟槽 420m^3，浆砌挡土墙 735m^3。

③截排水沟工程

a、工程名称：截排水沟工程

b、工程时间：2023 年

c、工程地点：BP2、BP3、BP4、BP5、BP6

d、技术方法：在 BP2、BP3、BP4、BP5、BP6 边坡坡顶及坡脚修筑截排水沟。

边坡 BP2 位于行人斜井场地宿舍楼南部，边坡宽 212m，边坡高度 3-68m，坡度 30-45°，边坡长度为 120m，边坡坡面岩性为第四系黄土。企业已对其进行了削坡，削坡后形成台阶 8 处，在每个小边坡底部均修建排水沟 8 处，在顶部边坡顶部修建截水沟 1 处，在边坡坡面两侧及中部修筑排水沟 3 处，共需修筑长度为 2268m，截水沟规格为深度为 0.4m，宽度为 0.5m，浆砌渠厚度为 0.1m，则人工挖沟槽断面面积为 0.2m^2，浆砌渠断面面积为 0.11m^2，需人工挖沟槽 454m^3，浆砌渠 250m^3。

边坡 BP3 位于行人斜井场地调度大楼西部，为人工切坡，边坡宽 87m，边坡高度 15-18m，坡度 60-85°，边坡坡面岩性为第四系黄土，在削坡后对其记性修筑截排水沟，需在 2 处边坡底部修筑排水沟，在顶部边坡顶部修建截水沟 1 处，共需修筑长度为 261m，截水沟规格为深度为 0.4m，宽度为 0.5m，浆砌渠厚度为 0.1m，则人工挖沟槽断面面积为 0.2m^2，浆砌渠断面面积为 0.11m^2，需人工挖沟槽 52m^3，浆砌渠 29m^3。

边坡 BP4 位于主工业场地材料棚南部、东部，边坡宽 648m，边坡高度 2-27m，坡度 45-80°，边坡底部采用挡土墙进行防护，高度为 3m，边坡上部栽植油松、新疆杨并撒播了草籽。边坡坡面岩性为第四系黄土，在边坡顶部及挡土墙上部修筑截水沟，需修筑长度为 1296m，截水沟规格为深度为 0.4m，宽度为 0.5m，浆砌渠厚度为 0.1m，则人工挖沟槽断面面积为 $0.2m^2$，浆砌渠断面面积为 $0.11m^2$，需人工挖沟槽 $259m^3$，浆砌渠 $143m^3$。

边坡 BP5 位于主工业场地储煤场东北部，边坡宽 314m，边坡高度 25m，坡度 45°。边坡坡面岩性为第四系黄土，在清理坡面后在 2 处边坡底部修筑排水沟，在顶部边坡顶部修建截水沟 1 处，共需修筑长度为 942m，截水沟规格为深度为 0.4m，宽度为 0.5m，浆砌渠厚度为 0.1m，则人工挖沟槽断面面积为 $0.2m^2$，浆砌渠断面面积为 $0.11m^2$，需人工挖沟槽 $188m^3$，浆砌渠 $104m^3$。

边坡 BP6 位于矿井水处理站南部，边坡宽 146m，边坡高度 18-37m，坡度 45°。边坡坡面岩性为第四系黄土，边坡底部采用浆砌挡墙，高度为 2m，边坡上部已进行台阶式削坡，在 5 处边坡底部或挡土墙上部修筑排水沟，在顶部边坡顶部修建截水沟 1 处，共需修筑长度为 876m，截水沟规格为深度为 0.4m，宽度为 0.5m，浆砌渠厚度为 0.1m，则人工挖沟槽断面面积为 $0.2m^2$，浆砌渠断面面积为 $0.11m^2$，需人工挖沟槽 $175m^3$，浆砌渠 $96m^3$。

BP2、BP3、BP4、BP5、BP6 修建截排水沟共需人工挖沟槽 $1128m^3$，浆砌渠 $622m^3$。

对 BP2、BP3、BP4、BP5、BP6 防护所需工程及工程量详见下表

表 11-1-1　边坡防护工程及工程量统计表

实施年度	边坡序号	土方开挖及清运（m^3）	人工挖沟槽（m^3）	浆砌挡土墙（m^3）	浆砌渠（m^3）
2023 年	BP2		874	735	250
	BP3	7736	52		29
	BP4		259		143
	BP5	2400	188		104
	BP6		175		96
	小计	10136	1548	735	622

（2）地裂缝、地面塌陷填埋工程

①地裂缝与地面塌陷填埋工程

a、工程名称：地裂缝与地面塌陷填埋工程

b、工程时间：2023 年-2034 年

c、工程地点：已有采空区上覆及拟损毁区

d、技术方法：对沉陷范围内地面塌陷、地裂缝进行充填。

工程达到的目标：减少降水下渗，保土保墒，减小采煤地裂缝、地面塌陷对规划区耕地、园地、林地、草地的影响程度，恢复土地的使用功能。

保护与监测措施：在煤矿开采过程中，要合理布置工作面和开采顺序，以减少或减缓地表移动变形，并与土地复垦工程相结合，恢复土地的使用功能。随着开采的进度不同，对地表变形程度进行监测，为合理布局防治工程提供依据。

工程措施：对地裂缝、地面塌陷进行填埋恢复土地的使用功能。

采取工程治理的方法，对地面塌陷地质灾害进行综合治理。预测矿区全采后，地表会出现塌陷、裂缝，对各类型土地的毁损程度为轻度及中度。

对地表出现的塌陷、裂缝进行填埋，整平，对不同的地类实施的工艺有所不同。 耕地：轻度毁损区，陷坑、裂缝较小，就近取土填埋、整平，保证其自然排水通畅；

林地：整理时基本保持原有地形坡度不变。对轻度毁损区，则尽量少动用工程量， 以局部平整土地、填堵裂缝；对中度毁损区，可采取就近取土、消缓陷坑边坡等方法填埋陷坑，陷坑填埋（或部分填埋）后应疏通过水通道，以免陷坑积水。对破坏的乔木林地区，恢复植被以人工种植为主。

草地：主要为区内其他草地。

其他草地区地表植被为自然荒草。复垦时基本保持原有地形坡度不变。对轻度毁损区，则尽量少动用工程量，局部平整土地、填堵裂缝；对中度毁损区，可采取就近取土、消缓陷坑边坡等方法填埋陷坑、裂缝，陷坑填埋（或部分填埋）后应疏通过水通道，以免陷坑积水。

对填埋或局部整平后的荒草地，面积较小时可采取自然封育的方法恢复植被，面积较大时可通过人工种植的办法进行植被恢复。人工种植可选用适宜当地种植的灌木或杨、槐、松等林木。

对裸地、采矿用地区出现的塌陷裂缝，可就近利用风化表层填埋裂缝、陷坑，疏导过水通道，坡度稍缓处可就近取土覆盖，一般可自然封育，地形条件较好时可通过人工种植（草、灌木）的办法再造植被。

工程量估算：

根据矿区沉陷预测分析及对比区域矿区地面变形特征，结合地裂缝整治方法，

地面变形整治以裂缝填埋为主，可统一类比地面裂缝填埋概算工程量。

根据不同类型强度的裂缝情况其充填土方的工程量亦不同。设沉陷裂缝宽度为 a（单位：m），则地表沉陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{\mathrm{a}}(m)$$

设塌陷裂缝的间距为 C，每亩的裂缝条数为 n，则每亩面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{666.7}{\mathrm{C}} n(m)$$

每亩塌陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} aUW \ (m^3 / \text{亩})$$

区域塌陷裂缝充填土方量（Mvi）可按下列公式计算：

$Mvi = V \cdot F(m^3)$ F 为图斑面积（亩）。

表 11-1-1　裂缝等级划分及每公顷塌陷地裂缝充填土方量（V）计算表

破坏程度	裂缝宽度（m）	裂缝间距（m）	裂缝条数 n	裂缝深度 W（m）	裂缝长度 U（m）	充填裂缝每亩土方量 V（m^3）	充填裂缝每公顷土方量 V（m^3）
轻度	0.1	50	1.5	3.2	20	9.6	144
中度	0.25	40	2	4.5	33.3	74.9	1123.5
重度	0.4	30	2.5	5.5	55.5	305.3	4579.5

表 11-1-2　沉陷区裂缝充填工程量统计表

破坏程度	介休市			平遥县			合计	
	面积（hm^2）	充填裂缝土方量（m^3）	夯实土方量（m）	面积（hm^2）	充填裂缝土方量（m^3）	夯实土方量（m）	充填裂缝土方量（m^3）	夯实土方量（m）
轻度	300.15	43222	43222	2.63	379	379	43601	43601
中度	59.67	67039	67039		0	0	67039	67039
重度	23.75	108763	108763		0	0	108763	108763
合计	383.57	219024	219024	2.63	379	379	219403	219403

表 11-1-3　沉陷区阶段裂缝充填工程量统计表

破坏程度	介休市			平遥县			合计	
	面积（hm^2）	充填裂缝土方量（m^3）	夯实土方量（m）	面积（hm^2）	充填裂缝土方量（m^3）	夯实土方量（m）	充填裂缝土方量（m^3）	夯实土方量（m）
2023 年	12.97	1868	1868				1868	1868
2024 年	9.15	1318	1318				1318	1318
第二阶段	246.8	170769	170769	2.63	379	379	171148	171148
第三阶段	114.65	45069	45069				45069	45069
合计	383.57	219024	219024	2.63	379	379	219403	219403

第二节　含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

地下水保护方案根据前面的分析可知，随着矿山的生产，采矿主要破坏二叠系碎屑岩类裂隙含水岩组、上石炭统太原组石灰岩岩溶裂隙含水层，对含水层影响和破坏较严重。矿区内主要分布东风村饮用水井，同时矿区内采矿活动对居民生活用水影响较轻。矿区生产用水为奥灰水，本区存在带压开采情况，采矿活动对奥灰水影响较严重，对矿区生产饮水水源影响较轻。针对以上采矿活动对含水层的影响，本次含水层破坏防治主要为留设防水煤柱、应应用三维地震、瞬变地磁等物探手段探测煤层中是否有隐伏的导水陷落柱与断层，注意底板突水，监测矿井水量变化，及时排放和疏通地下水，并进行专门的地下水水质、水量监测工程。

第三节　地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程

地下采煤活动对原生的地形地貌景观有一定影响，工业场地建设等局部地区地形地貌景观影响严重。对一般地区，采用边开采边治理的方式及时恢复植被。闭坑后，工业场地不再留续使用，因此对工业场地内建筑进行拆除清运，清运介休市佳隆建材有限公司处理，运距为 8-9km 内，工业场地固废拆除按场地内 30%分布建筑进行计算，拆除厚度为 1m，需拆除及清运的地基及建筑方量约为 90990m^3。在 2023 年对评估区内村庄建筑进行拆除清运，清运介休市佳隆建材有限公司处理，运距为 8-9km 内，废弃村庄固废拆除按场地内 80%分布建筑进行

计算，拆除厚度为 1m，需拆除及清运的地基及建筑方量约为 125920m³。共需清运 216910m³。

第四节　土地复垦工程与土地权属调整方案

一、复垦工程设计原则

本方案从矿区的实际情况出发，针对矿区的自然环境、社会经济及地质采矿条件，提出以下复垦工程应遵循的原则：

1、工程复垦工艺和生物措施相结合

通过生物措施、植被重建，实现复垦土地的可持续发展。

2、以生态学的生态演替原理为指导

因地制宜，因害设防，宜农则农、宜林则林，合理的选择种植物种，保护和改善生态环境。

3、生态效益优先，社会、经济效益综合考虑。

二、工程设计范围

此次土地复垦工程设计主要是针对采煤沉陷区、工业广场和废弃采矿用地、的土地的复垦设计，此次复垦工程设计范围土地总面积为 422.40hm²。

根据井工矿开采对土地损毁类型的特点，复垦设计针对不同的损毁类型进行分别设计，本方案将复垦措施分为工程措施与生态措施，针对沉陷区和压占区分别进行复垦设计。

三、复垦区工程设计

（一）耕地复垦工程设计

1、沉陷区耕地土地复垦工程设计

根据适宜性评价，旱地复垦旱地面积 159.12hm²（86 个田块）。水浇地复垦为水浇地面积 4.48hm²（8 个田块）。根据三调数据分析，沉陷区内耕地均为平地和梯田，因此本方案不进行坡改梯工程设计。

（1）表土剥离

沉陷区内耕地为平地及梯田，对沉陷区损毁程度为轻度、中度耕地，为减少土壤扰动，故不进行整体表土剥离，仅对裂缝两侧 0.5m 范围内进行剥离。剥离后堆放于场地两侧，轻度每亩按照 1.5 条，20m 宽进行剥离量估算，轻度损毁面积 133.64hm²。剥离宽度为 1m，剥离厚度为 0.3m，剥离量为 18041m³，中度每

亩按照 2 条，33.3m 宽进行剥离量估算，中度损毁面积 22.21hm²；剥离宽度为 1m，剥离厚度为 0.3m，剥离量为 6656m³。对沉陷区内损毁程度为重度区域，全部进行表土剥离，剥离厚度为 0.3m，剥离面积 7.75hm²，剥离量为 23250m³。剥离总量为 47947m³。

（2）土地平整

根据沉陷预测结果，为消除开采塌陷产生的附加坡度，对沉陷后的耕地进行土地平整。平整的方法为抽槽法，具体操作为：以开挖线为分界线，把待平整的地面线分成若干带（宽度一般为 2～5m），平整时依次逐带地先将熟土翻在一侧，剥离后挖去沟内多余的生土，按施工图运至填方部位。填方部位也要先把熟土翻到一侧，填土达到一定高度后，再找熟土平铺在生土上。

根据塌陷地不同损毁程度产生倾斜变形的附加坡度平均值，平整土地的每亩土方量可按下列经验公式计算：

P=666.7/2tg（△α）=333.3tg（△α），（m³/亩）

式中Δα为地表塌陷附加倾角：轻度Δα=1°，中度Δα=2°，重度Δα=4°。

按上式算出不同损毁程度塌陷地平整土地每公顷挖（填）土方量见表 9-42，则每一图斑平整土地的土方量可按下式计算：Mp=P·F

式中：F 为图斑面积（hm²）

沉陷后耕地面积为 163.60hm²，土地平整方量计算详见表 11-4-1。

表 11-4-1　沉陷区耕地平整土地挖（填）土方量计算表

损毁程度	塌陷附加倾角（°）	平整土地挖（填）土方量（m³/hm²）
轻度	1	87
中度	2	174
重度	4	349.5

表 11-4-2　土地平整工程量表

地类	损毁程度	挖（填）土方量（m³/hm²）	面积（hm²）	工程量（m³）
旱地	轻度	87	133.64	11627
	中度	174	22.21	3865
	重度	349.5	7.75	2709
合计			163.60	18201

（3）田埂修复

轻度按照田埂的 10%进行修复，田埂面积为 35.65hm²；中度按照田埂的 20%进行修复，田埂面积为 5.28hm²；重度按照田埂的 40%进行修复，田埂面积为 1.76hm²；需修复面积为 5.43hm²，按每公顷修筑田埂 300m，田埂下底宽 0.6m，

上顶宽 0.2m，高 0.3m，每公顷修筑田埂 36m^3，需修筑田埂 196m^3。

（4）土地翻耕

土地翻耕措施：通过土地翻耕，可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的耕层，从而增加孔隙度，以利于接纳和贮存雨水，促进土壤中潜在养分转化为有效养分和促使根系的伸展。可以将地表的作物残茬、翻入土中，清洁耕层表面，从而提高耕作质量，翻埋的肥料则可调整养分的垂直分布；此外，将杂草种子、地下根茎、病菌孢子、害虫卵块等埋入深土层，抑制其生长繁育，也是翻耕的独特作用。本次复垦采用 59kw 拖拉机及三铧犁对复垦为耕地的区域进行翻耕，翻耕厚度 30cm。

（5）土壤培肥

土壤培肥：主要指增加精制有机肥。复垦区土壤有机质含量较低，增施有机肥有助于改良土壤结构及其理化性质，提高土壤保肥保水能力。在施肥时，可把有机肥与化肥等结合起来，注意肥料的交叉作用，避免混施时造成肥效降低或失效。

本方案设计每亩地施硝酸磷肥 40kg 和精制有机肥 300kg。并且随拌随播，培肥时最好种子和肥料分耩，避免肥料和种子接触。为更好的保护永久基本农田，保证永久基本农田质量不降低，施肥时采用犁底施的方法。

硝酸磷肥的质量标准：总养分($N+P_2O_3$)的质量分数/%≥37.0，总氮含量≥26%，有效磷（以 P_2O_3 计）含量≥11%，水溶性磷占有效磷百分率/%≥55，水分(游离水)的质量分数/%≤1.0，粒度(粒径 1.00mm~4.75mm)/%≥85。硝酸磷肥的标准应符合 GB/T10510-2007 的要求。

精制有机肥的质量标准：有机肥料为褐色或灰褐色，粒状或粉状，无机械杂质，无恶臭；有机质含量(以干基计)/(%)≥45，总养分(氮+五氧化二磷+氧化钾)含量(以干基计)/(%)≥5.0，水分(游离水)含量/(%)≤30，酸碱度 pH5.5-8.5；有机肥料标准应符合 NY525-2012 的要求。

需翻耕培肥面积为 163.60hm²。

2、废弃村庄旱地工程设计

废弃村庄占地 15.74hm²。根据适宜性评价废弃村庄复垦为旱地 15.74hm²。复垦工程措施主要为覆土、土地翻耕培肥，修筑蓄水埂，每公顷修筑蓄水埂 300m，蓄水埂下底宽 0.6m，上顶宽 0.2m，高 0.3m，每公顷修筑蓄水埂 36m^3，需修筑

蓄水埂 567m³。

对复垦为耕地的覆土厚度 0.8m，覆土量为 125920m³，以满足作物生长需要，覆土后进行土地翻耕及土壤培肥，土地翻耕与培肥设计同沉陷区耕地复垦中土地翻耕、土壤培肥。需翻耕培肥面积为 15.74hm²。

（二）园地复垦工程设计

1、沉陷区果园土地复垦工程设计

因原始土层厚度大于 1m，因此无需覆土。

沉陷区内果园面积为 3.33hm²，复垦为果园。损毁程度为轻度面积 3.14hm²，损毁程度为中度面积 0.19hm²，轻度损毁按照 10%补种，中度损毁按照 20%补种，重度损毁按照 40%补种，需补栽面积 0.35hm²，树种选用苹果树，苗木规格为 5 年生优种苗，苗高 1m，地径 0.05m，按一般种树方法种植，挖穴直径 0.60m，深 0.60m，株行距 3.0×3.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5~10cm。需补栽苹果树 390 株。

2、沉陷区其他园地土地复垦工程设计

因原始土层厚度大于 1m，因此无需覆土。

沉陷区内其他园地面积为 0.58hm²，复垦为其他园地。损毁程度为轻度面积 0.58hm²，轻度损毁按照 10%补种，中度损毁按照 20%补种，重度损毁按照 40%补种，需补栽面积 0.06hm²，树种选用核桃树，苗木规格为 5 年生优种苗，苗高 1m，地径 0.05m，按一般种树方法种植，挖穴直径 0.60m，深 0.60m，株行距 3.0×3.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5~10cm。需补栽核桃树 67 株。

（三）林地复垦工程设计

1、沉陷区林地复垦工程设计

A、沉陷区复垦乔木林地工程设计

因原始土层厚度大于 1m，因此无需覆土。

林地复垦的主要目的是修复受损的林地，控制可能发生的水土流失。根据适宜性评价，沉陷区原有乔木林地、其他林地、其他草地复垦为乔木林地，复垦面积 158.09hm²；对损毁的林地采取的复垦措施主要有充填裂缝、补植树木和管护，最终仍将林地复垦为乔木林地。

补植时需注意：春季为一般的造林的习惯时间，也可以充分利用夏季雨水多，栽种树木容易成活的特点，夏季或雨季栽种，雨季造林应尽量在雨季开始的前半期，保证新栽的幼苗在当年有两个月以上的生长期。乔木树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。苗木规格为 5 年生大规格容器苗，按一般种树方法种植，挖穴直径 0.60m，深 0.60m，株行距 2.0×2.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5~10cm。种植树种技术指标见表 11-4-8。

因乔木林地、其他林地、其他草地原始土层厚度大于 1m，因此无需覆土。

复垦乔木林地，油松补植轻度损毁乔木林地区按 10%补植、中度损毁按 20%补植，重度损毁按 40 补植；其他林地区轻度损毁其他林地区按 40%补植，中度损毁按 50%补植，重度损毁按 70%补植。其他草地复垦为乔木林地，全部进行栽植。每公顷撒播草籽 30kg，草籽选用披碱草及紫花苜蓿。其中沉陷区乔木林地轻度损毁 2.88hm²，中度损毁 1.26hm²，重度损毁 0.39hm²，其他林地轻度损毁 36.65hm²，中度损毁 17.31hm²，重度损毁 9.07hm²，需补植面积为 30.37hm²，补植油松 75955 株。需栽植面积 90.53hm²，栽植油松 226416 株。共需栽植油松 302371 株。共需撒播草籽面积 120.90hm²。

种植树种技术指标见表 11-4-3。乔木林地混播示意图见图 11-4-4。

图 11-4-4　乔木林地种植示意图

表 11-4-3　补植树种技术指标表

土地利用类型	树种名称	植物性状	行×株距（m）	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类	补植面积
乔木林地	油松	常绿乔木	2×2	植苗	5 年生大规格容器苗	轻度按 10%、中度 20%、

B、沉陷区复垦灌木林地工程设计

因原始土层厚度大于 1m，因此无需覆土。

林地复垦的主要目的是修复受损的林地，控制可能发生的水土流失。根据适宜性评价，沉陷区原有灌木林地复垦为灌木林地，复垦面积 1.46hm²；对损毁的林地采取的复垦措施主要有充填裂缝、补植树木和管护，最终仍将灌木林地复垦为灌木林地。

补植时需注意：春季为一般的造林的习惯时间，也可以充分利用夏季雨水多，栽种树木容易成活的特点，夏季或雨季栽种，雨季造林应尽量在雨季开始的前半期，保证新栽的幼苗在当年有两个月以上的生长期。灌木树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。苗木规格为苗高 1m 大规格容器苗，按一般种树方法种植，挖穴直径 0.20m，深 0.20m，株行距 1.0×1.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5~10cm。种植树种技术指标见表 11-4-8。

复垦灌木林地，荆条补植轻度损毁灌木林地区按 10%补植，中度按 20%补植，重度按 40%补植。其中沉陷区轻度损毁灌木林地 1.46hm²，需补植面积为 0.15hm²，补植荆条 1500 株。

2、工业场地复垦乔木林地工程设计

根据适宜性评价结果，主工业场地、行人斜井场地、污水处理厂复垦为乔木林地，面积 30.22hm²。现状下场地内现绿化面积为 1.29hm²，在 2023 年绿化面积为 10.95hm²。因此矿山在闭坑后工业场地复垦面积为 17.95hm²。在场地拆除后覆土，覆土厚度为 0.8m，覆土量为 143600m³，覆土后采用乔草结合，乔木选用 5 年生大规格容器苗，按一般种树方法种植，挖穴直径 0.60m，深 0.60m，株行距 2.0×2.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5~10cm。草籽选用披碱草及紫花苜蓿混播，每公顷各撒播 15kg，需栽植油松 44893 株，

撒播草籽 17.95hm²。

（四）配套工程设计

1、沉陷区道路修复

在复垦设计中，综合进行耕地配套工程的完善，配套工程包括道路工程，农田水利工程。配套工程在稳沉前以维修和管护为主，稳沉期之后在紧密结合原配套设施整治的基础上进行修复，最终实现耕地的全面治理。

A、道路工程修复

沉陷区原有的道路为农村道路、城镇村道路用地、公路用地，原公路用地为沥青碎石路面，原城镇村道路用地路面为水泥混凝土路面，原农村道路路面为素土路面。由于采煤沉陷对道路造成破坏，本方案对沉陷区原有道路进行修复，不需新建。轻度损毁按照原有道路 10%进行修复，中度按 30%修建，重度按 80%修建，公路用地轻度损毁 1.87hm²。中度损毁 0.37hm²。重度损毁 0.02hm²。城镇村道路用地轻度损毁 0.05hm²。农村道路轻度损毁 2.21hm²。中度损毁 0.16hm²。重度损毁 0.22hm²。则需修复公路用地面积 0.31hm²。城镇村道路用地面积 0.01hm²。修复农村道路面积 0.42m²，对公路用地进行路床压实及沥青碎石路面，对城镇村道路用地进行路床压实及水泥混凝土路面，对农村道路进行素土路面。需路床压实 3200m²，修复素土路面 4200m²，修复水泥混凝土路面 100m²，修复沥青碎石路面 3100m²。

道路修复建标准按照《土地开发整理标准》（TD/T1011-1013-2000），应满足复垦工程和耕作时的人行与农业运输要求。

2、水浇地灌溉设施修复

沉陷区损毁水浇地面积为 4.48hm²。全部为梯田，沉陷区水浇地主要灌溉设施为水渠，水渠现有规格为：顶宽 2，底宽 1.5，高度为 1，为浆砌渠，厚度为 0.1m，该区域使用的灌溉水源为占用公共设施用地 3 号图斑的深水井，从该区域修建有水渠通往水浇地，损毁区内共修建有水渠约为 840m，轻度损毁按照 10%进行修复，修复规格同现状规格，需修复水渠长度 84m，该区域已进行了挖沟槽工程，因此本方案不再设计挖沟槽，只进行浆砌渠工程，需浆砌渠 30m³。

（五）其他复垦工程

在沉陷区损毁公共设施用地、河流水面、内陆滩涂等区域，应委托第三方机构进行损毁鉴定，与所有权人及政府协商赔偿事宜。

四、工程量汇总

根据不同复垦单元土壤重构、植被重建等工程设计的内容，并按照土地利用类型和损毁程度划分，得出复垦工程量测算汇总表。详见表 11-4-11。

表 11-4-11 复垦工程量汇总表

序号	工程或费用名称	计量	介休市工程量					介休市工程量	工程量汇总				
		单位	第一年	第二年	第二阶段	第三阶段	合计	第二阶段	第一年	第二年	第二阶段	第三阶段	合计
一	土壤重构工程												
（一）	土壤剥覆工程												
1	表土剥离	$100m^3$	4.37	1.15	365.63	108.32	479.47		4.37	1.15	365.63	108.32	479.47
2	表土回覆	$100m^3$	4.37	1.15	365.63	108.32	479.47	0	4.37	1.15	365.63	108.32	479.47
3	土地平整	$100m^3$	2.82	0.74	127.51	50.94	182.01		2.82	0.74	127.51	50.94	182.01
4	蓄水埂修筑	$100m^3$	0.12	0.03	1.19	6.29	7.63		0.12	0.03	1.19	6.29	7.63
5	覆土	$100m^3$	478.40	0	474.40	1742.4	2695.2		478.40	0	474.4	1742.4	2695.2
6	土地翻耕	hm^2	9.22	0.85	117.84	51.43	179.34		9.22	0.85	117.84	51.43	179.34
（二）	生物化学工程												
1	土壤培肥	hm^2	9.22	0.85	117.84	51.43	179.34	0	9.22	0.85	117.84	51.43	179.34
二	植被重建工程												
（一）	林草恢复工程												
1	栽植苹果树	100 株	0.44	0	2.78	0.68	3.9		0.44	0	2.78	0.68	3.9
2	栽植核桃树	100 株	0	0	0.11	0.56	0.67		0	0	0.11	0.56	0.67
3	栽植油松	100 株	75.28	118.3	1775.21	1438.27	3407.06	65.58	75.28	118.3	1840.79	1438.27	3472.64
4	栽植荆条	100 株	0	0	0	15	15		0	0	0	15	15
5	紫花苜蓿/披碱草	hm^2	3.01	4.73	70.98	57.5	136.22	2.63	3.01	4.73	73.61	57.5	138.85
四	配套复垦工程												
（一）	道路工程												
1	路床压实	$1000m^2$	0.3	0	1.3	1.6	3.2		0.3	0	1.3	1.6	3.2
2	素土路面	$1000m^2$	0.1	0.04	3	1.06	4.2		0.1	0.04	3	1.06	4.2
3	水泥混凝土路面	$1000m^2$	0	0	0	0.1	0.1		0	0	0	0.1	0.1
4	沥青碎石路面	$1000m^2$	0.3	0	1.3	1.5	3.1		0.3	0	1.3	1.5	3.1
（二）	水浇地灌溉工程												
1	浆砌渠	$100m^3$	0	0		0.30	0.30		0	0	0	0.30	0.30

五、土地权属调整方案

权属调整原则和措施

在土地复垦工作开展之前，应做好现有土地资源的产权登记工作，核实集体所有土地及个人使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，依据《土地整治权属调整规范》（TD/T1046-2016）对项目区的土地非特殊情况不得进行土地变更登记，为确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保证土地质量得到提高，数量有所增加。权属调整遵循以下原则：

a)公正、公平，充分保障广大农民的利益；

b）充分尊重农民的意愿，保障农村土地家庭联产承包责任制的实施；

c）坚持各村集体土地总面积整理前后保持不变；

d）尊重传统，集中连片，界线清晰；

e）便于集中管理、规模化经营。

方案涉及复垦土地位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确，复垦区的土地权属关系清晰、界线分明，未发生过土地权属纠纷问题。

第五节 生态环境治理工程

一、大气污染防治

（1）有组织粉尘

矿井目前设有锅炉房已拆除，全部使用空气能。

针对原煤筛分、破碎粉尘，建设单位在筛分处设置了集尘罩+布袋除尘器，粉尘出口浓度能满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中表 4 规定，本工程的建设环境影响满足区环境质量改善目标。

（2）原煤输送、转载、储存粉尘

原煤在输送、转载、储存过程会产生无组织粉尘，建设单位采取全封闭皮带走廊输煤，全封闭筒仓储煤，在转载点设置喷淋洒水装置。该套措施广泛用于煤矿原煤输送、转载、储存，技术成熟，经济可行。

（3））运输

根据调查本项目原煤和矸石采用封闭厢式汽车运输，不超载运输，及时清扫路面。该措施抑制运输道路扬尘满足现行大气污染防治行动计划的要求。

二、水污染防治

（1）矿井水处理

矿井为生产矿井，矿井水处理站均正常运行，满足矿井水处理需求。

（2）生活污水处理站

工业场地建设一座地埋式污水处理站，处理能力为 $25m^3/h$，处理后的生活污水于厂区绿化及厂区洒水用水及黄泥灌浆，不外排。

（3）雨水

矿方在工业场地设置有 1 座容积为 $750m^3$的初期雨水收集池及初期雨水截断切换装置，根据现场踏勘及竣工验收报告，满足对厂区初期雨水收集的要求，收集池内收集的初期雨水经沉淀后用于工业场地及道路洒水，不外排。

三、噪声防治

为进一步防止高噪声设备对职工及周围环境的影响，针对本工程噪声源特点，本工程噪声的防治措施延用现有噪声防治措施，包括以下几方面：

（1）总平面布置将产生高噪声的设备集中布置，并考虑地形、声源方向性、噪声强弱和绿化等因素，利用地形、辅助厂房、树木等阻挡噪声的传播；

（2）从设备降噪考虑，将高噪声设备如轴流风机、压风机、泵类等设备置于室内，利用建筑物隔声；

（3）选用了低噪声型号及对环境影响小的产品，使本工程运行噪声对环境的影响达到规定标准。

（4）水泵、风机等基础选用了高隔振系数材料，选用钢弹簧与橡胶复合串联式隔振基础，减少了向楼板等支承结构传振。

（5）水泵进出口管道端用柔性接头取代钢性接头等。

（6）风机房是矿井的强噪声源，未经处理直接打散到室外，将对区域环境造成严重污染，建设单位在排风道内安装消声器，并安装扩散器，在出风口处加隔声罩降低通风机房噪声影响。

（7）水泵房各种水泵进出口连接管采用柔性连接方式，防止振动传播造成危害。

（8）在风机房主机房、压风机房、控制室室内墙面、屋顶内表面贴吸声材料，对主机、电机用吸声材料做隔声罩密闭。

（9）运营期应加强调度管理，尽量减少夜间运输。

（10）运输车辆要限制车速，经过村庄时要减速行驶，夜间要禁止鸣笛。

（11）回风井的主扇机出风口朝向主副风井工业场地，附近没有村庄，风井和主井、副井在同一个场地。

四、固废污染防治

本工程运营期固体废物主要有矸石、生活垃圾、矿井水处理站煤泥、生活污水处理站污泥、危险废物等。

（1）一般固废

桦凯珑煤业矸石产生量约 2 万吨/年，根据和介休市佳隆建材有限公司综合利用协议，该矿煤矸石全部由介休市佳隆建材有限公司综合利用，利用率 100%。

（2）危险废物

桦凯珑煤业已按规范要求设置 12m²危废暂存间，废机油、废油桶、废棉纱、废手套、废铅蓄电池收集后在危废暂存间贮存，定期交由有相应资质的单位进行处置。

（3）生活垃圾处置措施

桦凯珑煤业生活垃圾产生量约 50t/a，工业场地设置了封闭式生活垃圾桶，

收集后定期由环卫部门统一处理。

（4）生活污水处理站污泥、矿井水处理站污泥处置措施

矿井水处理站污泥脱水后全部掺入原煤外售；生活水处理站污泥和生活垃圾一同交由环卫部门处理。

综上，现状下各项环保措施运行稳定有效，本方案不再重新布设大气、地下水、地表水、固废、噪声环境污染治理工程。

建议及时更新生态环境污染防治措施与设备，实时按照新要求新规范实现无污染排放。

第六节　生态系统修复工程

根据矿山生态环境实际，本次设计生态恢复治理工程主要包括废弃村庄治理工程、沉陷区地裂缝、地面塌陷恢复治理工程、工业场地治理工程。其中废弃村庄治理工程、沉陷区地裂缝、地面塌陷恢复治理工程与地质环境治理、土地复垦工程一致，此处只对评估区边坡及工业场地达标绿化进行生态系统修复工程设计。

一、工业场地达标绿化生态修复工程设计

a、工程名称：工业场地达标绿化生态修复工程设计

b、工程时间：2023 年

c、工程地点：工业场地可绿化区域

d、技术方法：对工业场地可绿化区域进行覆土，栽植油松、栽植荆条、撒播草籽。

工业场地占地面积 30.22hm²，包含主工业场地、行人斜井场地、污水处理厂，场地内现绿化面积为 1.29hm²，可绿化面积为 10.95hm²，方案针对可绿化区域进行生态修复工程设计，实施后工业场地绿化面积可达 12.24hm²，绿化率为 40%。对可绿化区域进行绿化，采用乔、灌、草结合，乔木用 5 年生大规格容器油松苗，按一般种树方法种植，挖穴直径 0.60m，深 0.60m，株行距 2.0×2.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5~10cm。灌木选用优势种荆条，按一般种树方法种植，挖穴直径 0.20m，深 0.20m，株行距 1.0×1.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展。草籽选用披碱草及紫花苜蓿。每公顷撒播草籽 30kg，对工业场地可绿化区域进行覆土，覆土厚度为 0.8m，覆土面积为 10.95，覆土量为

87600m^3，需栽植油松 27386 株，栽植荆条 109511 株，撒播草籽 10.95hm^2。

二、评估区边坡绿化生态修复工程设计

a、工程名称：评估区边坡绿化生态修复工程设计

b、工程时间：2023 年

c、工程地点：BP1、BP2、BP3、BP5、BP6 区域

d、技术方法：对 BP1、BP2、BP3、BP5、BP6 区域进行栽植油松、撒播草籽。

BP1 占地面积 0.14hm^2，BP2 占地面积 2.32hm^2，BP3 占地面积 0.04hm^2，BP5 占地面积 1.85hm^2，BP6 占地面积 1.93hm^2，对评估区内 5 处边坡进行绿化，采用乔草结合，乔木用 5 年生大规格容器油松苗，按鱼鳞坑呈品字型布置，挖穴直径 0.60m，深 0.60m，株行距 2.0×2.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5~10cm。灌草籽选用披碱草及紫花苜蓿。每公顷撒播草籽 30kg，边坡共需绿化面积 6.28hm^2，需栽植油松 15707 株，撒播草籽 6.28hm^2。

第七节　监测工程

一、矿山环境监测工程

未来煤矿的生产将出现因开采沉陷而产生的地裂缝、地面塌陷地质灾害，采煤对矿区含水层、地形地貌景观和土地资源等产生破坏影响，因而，矿山环境监测包括地质灾害监测、地下水位、水质监测。监测范围为矿山开采引发的地质灾害及其影响范围。监测工作由桦凯珑煤业负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，并接受当地矿产资源管理部门的监督管理。

1、地裂缝、地面塌陷监测

根据开采进度，在评估区内工业场地、经济合作社冷库、新寨龙王庙、东风村朝阳庙及旧寨关帝庙、新寨山神庙、孙村水库等区域设立长期固定监测点；对地表变形区，在塌陷区中心、过渡区、边缘，采用十字型布设，在地裂缝变化较大的地带布设；可根据地面塌陷变形情况，适时调整监测网络。

①监测内容

地裂缝监测内容主要包括：

A、地裂缝两盘位移（水平及垂直位移量）监测；

B、地裂缝带沿走向延伸增长及向深处发展加深监测；

C、地裂缝带地面变形（隆起、下沉、岩土体位移、扭错及新生裂缝）监测；

D、地裂缝带地面建筑物及构筑物的变形破坏监测。

地面塌陷监测内容主要包括：

A、地面塌陷在地表发育的长度、宽度、面积扩展变化情况；

B、地面塌陷在垂直方向的发展变化；

C、地面塌陷区地面建筑物及构筑物的变形破坏监测。

②监测点布置

监测点主要布置在现状采空区、未来开采影响区域、工业场地、经济合作社冷库、新寨龙王庙、东风村朝阳庙及旧寨关帝庙、新寨山神庙、孙村水库、3 处公共设施用地重要建筑物附近。共布置监测点 18 个，其中，工业场地 3 个、经济合作社冷库 1 个、新寨龙王庙 1 个、东风村朝阳庙 1 个、旧寨关帝庙 1 个、新寨山神庙 1 个、孙村水库 1 个、3 处公共设施用地各 1 个、采空区 6 个。

③监测方法

采取全面巡查和重点监测相结合的办法进行。监测重点在裂缝两侧点与点之间的相对位移量，采取全面巡查和重点监测相结合的办法进行。监测重点为变形部位，如裂缝、崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，测量变形量及变形速率。可在边坡变形体前缘或后缘处设置骑缝式简易观测标志，工具主要为钢尺、贴水泥砂浆片等。在崩塌、滑坡裂缝、崩滑面、软弱带上贴水泥砂浆片等，用钢尺定时测量其变化（张开、闭合、位错、下沉等）。

④监测频率

对现状采空区、未来开采影响区域、工业场地、经济合作社冷库、新寨龙王庙、东风村朝阳庙及旧寨关帝庙、新寨山神庙、孙村水库、3 处公共设施用地等区域要依据采掘进度随时或每月 1 次，对耕地区可定期监测，对荒山草地区可在雨季前进行巡山。塌陷后的观测时间、观测密度在塌陷快速发展期 1～120 内要加密，约 5～10 天一测，在雨季（7、8、9 月）连续降雨时应加密观测。

由矿山企业专人或委托有资质的单位监测，记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料。此外，监测频率每月 1 次，汛期加密，定期查看区内地面塌陷、地裂缝发育情况，可与潜在崩塌、滑坡巡查合并进行。

2、崩塌、滑坡监测

对崩塌、滑坡的监测应采取全面巡查和重点监测相结合的办法进行。全面巡查井田沟谷两岸坡体，特别是工业场地内 6 处边坡进行定期巡查；重点监测则是根据开采进度，主要在受地质灾害威胁较大区域设立监测点。对崩塌或滑坡易发区段通过监测研究和掌握崩塌或滑坡变形破坏的规律及发展趋势，为地质灾害防治工程勘查、设计、施工提供资料。

①监测内容

监测崩塌、滑坡重点变形部位，如裂缝两侧点与点之间的相对位移量，测量出变形量及变形速率。

②监测点布置

共布置监测点 12 个。

③监测方法

采取全面巡查和重点监测相结合的办法进行。对井田沟谷两岸坡体，特别是村庄、乡村道路、工业场地道路两旁进行定期巡查。监测重点为变形部位，如裂

缝、崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，测量变形量及变形速率。可在滑坡和塌陷变形体前缘或后缘处设置骑缝式简易观测标志，工具主要为钢尺、贴水泥砂浆片等。在崩塌、滑坡裂缝、崩滑面、软弱带上贴水泥砂浆片等，用钢尺定时测量其变化（张开、闭合、位错、下沉等）。

④监测频率

平时一月一次，汛期一周一次，暴雨时一天至少一次。

3、泥石流监测

对评估区沟谷进行泥石流监测。

①监测内容：①固体物质来源监测：固体物质来源于崩塌、滑坡，另外还包括松散岩土层和人工弃石等堆积物。应监测其在受暴雨、洪流冲蚀等作用下的稳定状态。其监测内容同崩塌、滑坡监测内容相同；②气象水文条件监测：建立雨量站，监测降雨量和降雨历时等；③汛期沿沟巡视，监测沟谷洪水排泄是否畅通，两岸山坡是否稳定。

②监测点布设：沟谷 1 上游布置监测点 1 个。

③监测方法：汛期有专业人员沿沟谷巡视沟谷洪水是否畅通。

④监测频率：平时一月一次，汛期一周一次，暴雨时一天至少两次。

4、含水层破坏监测

①监测内容：

地下水水位、水量及水质的影响。

②监测点的布设

矿区范围内工业场地东风村水井及孙村灌溉水井设置监测点 2 处。

③监测方法

水位监测利用水文钻孔，对上、下石盒子组砂岩裂隙含水层水位的监测采用人工测量和自动监测仪测量等方法进行监测，主要是定期测量井孔地下水位高程、埋深，矿坑排水量，泉水溢出量，地下水水质，地下水降落漏斗及疏干范围。水质监测是通过采取水样，对其化学成份进行监测，重点对排放污水的污染祖份进行监测，水质送专业化验室进行化验。

④监测频率

监测时间为丰、平、枯水期各监测一次，一年监测 3 次，由企业自行监测或委托有资质的专业单位进行监测。

5、地形地貌景观破坏监测

主要对煤层采动影响区域的地表植被、土地资源进行监测。

①监测内容

监测煤层采动影响范围内的地表高程、地表植被及监测采空塌陷破坏土地类型及面积。

②监测位置

主要对煤层采动影响范围内的地形控制点进行监测。采用遥感解译进行监测。

③监测方法及频率

采用遥感解译进行监测。

④监测频率：每三年一次

6、监测资料的汇总、分析及预报、预警

将所监测的资料进行汇总、分析、总结，发现问题及时解决。由矿方专业技术人员根据气象、水文和地质灾害监测获取的信息进行综合分析。对危险点可能发生的时间和空间进行预测、预报并及时向矿山及重要设施管理的有关部门发出预警通知。

二、土地复垦监测与管护

1、监测措施设计

①监测对象与内容

监测指标包括两部分：一为土地沉陷损毁监测，指标包括裂缝宽度、裂缝深度、地面沉陷深度、地面平整度；二为土壤质量监测与林草地植被监测，复垦为农、林、牧业的土壤自然特性监测内容包括地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等指标。复垦为林地的植被检测内容包括植被生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为草地的植被检测内容包括植物生长势、高度、覆盖度、产草量等；为更好保护基本农田，应重点对基本农田土壤进行监测，确保三年后土壤理化性质均达到复垦标准。

因第八章矿山环境保护与恢复治理部分对地表高程监测已进行设计和工程量计算，所有复垦部分不再重复进行土地沉陷损毁监测工程设计和工程量计算。

②土地复垦监测的方法及站点布设

土地复垦监测方法包括调查与巡查、地面定位观测及临时监测等，以满足项

目建设及生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。

A 调查与巡查

调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内损毁土地利用现状和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况进行监测记录。

B 站点布设

项目区植被监测和土壤监测同时进行，项目区需布设监测点 5 个，每年监测 1 次，监测 14 年。

C 土地复垦监测管理

生产建设项目土地复垦工作的最终目的是减少土地损毁，对项目复垦责任范围内遭到损毁的土地进行治理，把损毁了的土地恢复到可供利用状态，甚至通过复垦工程措施的施行，提高复垦区域内土地利用水平。因此，通过阶段报告对工程进展过程中的土地损毁及复垦状况、施工中存在的土地损毁隐患及应采取的措施及时向土地复垦义务报告，以便土地复垦义务人采取相应的措施。土地复垦监测档案材料定期归档，永久或长期保存。

2、管护措施设计

本项目区的管护工程主要针对项目区复垦后的耕地、林草地以及配套的其他地类进行管护。

1）耕地管护

耕地在实施复垦工程措施后，为确保庄稼的正常成长，基本农田面积不减少，质量不降低，需要组织专人定期观察复垦责任区的庄稼生长状况，签订基本农田保护责任书，对发现的问题及时总结上报并及时采取补救措施。管护内容包括培肥、病虫害防治。方案设计管护期为 3 年。

2）林草地管护

植物措施的后期养护是生态复垦成败的关键，林草地管护主要包括浇水、防冻、修剪、病虫害管理等。植被管护时间为 3 年。

A、防冻

为防止复垦植被发生冻害，可以采取以下措施。

对生长二至三年生苗进行树干涂白，溶液里有石灰、杀虫剂、防病药等，可以增加苗木抗冻力，同时也防止野兔、鼠类等啃咬危害苗木。

B、林木密度调控（修剪）

植物生长到一定程度，容易生长过密形成繁殖病虫害的小环境，需对林木进行整形修剪。修剪不仅可以美化树型，改造树林，调整树势，平衡生长，防止自然灾害，减少病虫害，提高生存活力。

修剪的时间可以有两种，一种是在落叶后期萌芽前，即休眠期修剪。另一种是萌芽后落叶前，即生长期间的修剪。

本方案推荐在晚春进行修剪，即树木萌芽后至新梢停止生长前这段时间进行的修剪，在这个时期对树木进行除芽、摘心、捻梢、摘叶、摘蕾等工作。

C、病虫害防治

复垦后栽植的苗木可能会出现各种病虫害，要及时采取措施进行防治，保证苗木的成活率。

D、越冬期和返青期管护

①对绿化乔灌木的枯死枝、衰弱枝、病虫枝等进行修剪，以利于通风透光，减少植物病虫害的发生，确保过冬。对大量的落叶和已经修剪的树枝进行集中清运，避免火灾发生。刮除在树皮缝、树疤内、树枝处的越冬害虫、病菌。

②返青期禁牧

在植被初春出芽返青期间，禁止放牧。

三、环境污染与生态环境监测

1、环境污染监测

（1）废气污染源监测

①监测项目：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物

②监测点：对工业场地厂界无组织废气监测，监测频率为 1 次/每季度；对筛分车间除尘器出口有组织颗粒物监测，监测频率为 1 次/每季度；

③监测频率：每季度一次。

（2）废水污染源监测

①监测项目：

生活废水监测项目为 PH、COD、BOD_5、SS、NH_3-N、石油类；

②监测布点：生活污水处理站，设监测点，标牌标明采样点；

③监测频率：每季度进行一次监测。

（3）矿井水监测

①监测项目为pH、氰化物、氟化物、总磷、氨氮、砷、汞、铬(六价)、铅、镉、铁、锰、COD、BOD、挥发酚、石油类等。

②监测布点：矿井水处理站排水口。

③采样频率：每季度进行一次监测。

（4）噪声监测

①监测项目：Leq。

②监测布点：工业场地处。

③监测频率：每季度进行一次监测，每次监测按昼夜各监测一次。

2、生态环境监测

（1）监测内容

根据建设项目的性质、规模、生态影响程度和范围，矿区的自然地理和社会经济等条件下生态监管内容有：生物多样性；植被类型；植物群落高度；植物群落结构；盖度；生物量；植树成活率；植物群落内土壤有机、N、K 含量；土壤侵蚀强度；土壤侵蚀面积；土壤侵蚀量。

（2）监测站点布设

生物多样性、生物群落各布设 14 个监测点，其中，工业场地设监测点 5 个，废弃村庄监测点 4 个，沉陷区设 5 个监测点（介休市 3 个，平遥县 2 个），监测频率为每年 2 次。

（3）监测方法

1)植被类型

利用卫星影像，进行判读区划、现地核实，记载每个图斑的优势种(或建群种)、标志种(或特征种)，确定植被类型。

2)生物多样性

再区划调查的基础上，对划定的每一个图斑或者每一类型图斑设置标准地进行调查，记载龄组、优势树种、自然度等属性因子，以及物种清单、数量等。其中乔木层应调查每株树木的树种和胸径，灌木层和草本层应分别不同种类，调查记载株数。

3)植物群落高度

记载优势树种、起源、龄组等属性因子。其中，胸径≥5cm 的乔木，应调查每株林木的树种、胸径、树高和冠幅等；胸径≤5cm，树高≥2m 的乔木，应

调查树种名称、树高和胸径；树高<2m 的乔木，应调查主要树种名称、株数、平均高和平均地径。灌木和草本记载起源、灌木建群种和草本建群种等属性因子，测量灌木盖度、平均高、平均地径、株数以及草本盖度和平均高。

4)生物量

乔木、灌木和草本地上生物量与地下生物量之和。乔木(不含树高<2m 的乔木)的地上生物量，根据每木调查结果，按各自的立木生物量模型进行计算；树高<2m 的乔木、灌木和草本的地上生物量，根据样方调查结果，分别类比按各自的生物量模型进行计算地下生物量由根茎比模型与地上生物量的估计值或地下生物量模型进行计算。

5)盖度

确定当前地块的照相测量位置，测量植被最大高度，记录表填写结果，地块标识照相，填写相关信息，包括地块编号、植被类型、照相时间、照相距地表高度、照相编号、植被高度等。

6)造林(植树)成活率

确定总体样地面积(即样本单元)、比重及抽样精度，然后进行样地现地定位、现地实测，现地调查，填写样地卡片如林班、小班、树种、面积、样地号、土地类型、立地条件等，在样地周界内查数、记载、壮苗、弱苗、死苗的株数。以小班为总体，计算各样地造林成活率，求其平均值。

7)土壤有机质、N、P、K 监测

对监测点土壤进行采样、制样、分析测试，测定样品中有机质、N、P、K 的含量，并完成评价。

8)土壤侵蚀强度、侵蚀面积、侵蚀量监测

根据《土壤侵蚀分类分级标准》的规定，由土地利用类型、植被覆盖度和坡度三个因子来判定土壤侵蚀强度，称为“三因子法”。其中土地利用类型数据由自然资源部门提供，植被覆盖度信息通过遥感方法获取，坡度信息利用数字地形图和 GIS 软件提取，并对这三个因子信息进行空间叠加分析，应用模型判定土壤侵蚀强度，计算出土壤侵蚀面积、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量。

第五部分　工程概算与保障措施

第十二章　经费估算与进度安排

第一节　经费估算依据

一、编制原则

设计方案估算编制采用的价格水平年为2023年，将根据各项工程实际需要，计算出总费用。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

依据《土地开发整理项目预算定额标准》财政部国土资源部财综发〔2011〕128号文的规定，材料价格取自《山西工程建设标准定额信息2023年1月~2月》中所定税前价格。投资由静态投资（工程施工费、其它费用、监测与管护费、基本预备费）和动态投资组成。

二、编制依据

1、《土地复垦方案编制规程》（中华人民共和国土地管理行业标准TD/T1031.1，TD/T1031.4）；

2、中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，财建〔2001〕330号《新增建设用地土地有偿使用费收缴使用财务管理暂行办法》；

3、财政部、国土资源部，财综〔2011〕128号《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》

财政部、国土资源部财综〔2011〕128号文《土地开发整理项目预算编制规定》

财政部、国土资源部财综〔2011〕128号文《土地开发整理项目预算定额》

财政部、国土资源部财综〔2011〕128号文《土地开发整理项目施工机械台班费定额》

4、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；

5、财政部、税务总局、海关总署公告〔2019〕39号文《关于深化增值税改革有关政策的公告》。

三、经费单价估算及取费标准

（1）估算单价及费用计算标准

工程总投资指工程静态总投资和动态总投资。工程静态总投资包括工程施工费、设备费、其他费用、监测管护费用和基本预备费。动态总投资为工程静态总投资与价差预备费之和。

1）基础单价

①人工预算单价

依照财政部、国土资源部财综〔2011〕128 号文《土地开发整理项目预算编制规定》，确定人工工资单价甲类工为 51.04 元/工日，乙类工为 38.84 元/工日。

表 12-1-1　工程单价表

甲类工人工预算单价计算表			
地区类别	六类工资区	定额人工类别	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	540 元/月×12 月÷(250-10)工日	27.00
2	辅助工资		6.69
⑴	地区津贴	0 元/月×12 月÷(250-10)工日	
⑵	施工津贴	3.5 元/天×365 天×0.95÷(250-10)工日	5.06
⑶	夜餐津贴	(3.5 元/中班+4.5 元/夜班)÷2×0.20	0.80
⑷	节日加班津贴	基本工资(元/工日)×(3-1)×11÷250×0.35	0.83
3	工资附加费		17.36
⑴	职工福利基金	〔基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)〕×14%	4.72
⑵	工会经费	〔基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)〕×2%	0.67
⑶	养老保险费	〔基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)〕×20%	6.74
⑷	医疗保险费	〔基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)〕×4%	1.35
⑸	工伤保险费	〔基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)〕×1.5%	0.51
⑹	职工失业保险基金	〔基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)〕×2%	0.67
⑺	住房公积金	〔基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)〕×8%	2.70
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费(元/工日)	51.04

地区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	445 元/月×12 月÷(250-10)工日	22.25
2	辅助工资		3.38
⑴	地区津贴	0 元/月×12 月÷(250 工日-10)	
⑵	施工津贴	2.0 元/天×365 天×0.95÷(250-10)工日	2.89
⑶	夜餐津贴	(3.5 元/班+4.5 元/班)÷2×0.05	0.20
⑷	节日加班津贴	基本工资(元/工日)×(3-1)×11÷250×0.15	0.29
3	工资附加费		13.21
⑴	职工福利基金	〔基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)〕×14%	3.59
⑵	工会经费	〔基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)〕×2%	0.51
⑶	养老保险费	〔基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)〕×20%	5.13

(4)	医疗保险费	〔基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)〕×4%	1.03
(5)	工伤保险费	〔基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)〕×1.5%	0.38
(6)	职工失业保险基金	〔基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)〕×2%	0.51
(7)	住房公积金	〔基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)〕×8%	2.06
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费(元/工日)	38.84

②材料费价格

工程措施和临时措施主要和次要材料采用主体工程材料估算价格；植物措施材料价格由当地市场价格加运杂费、采购及保管费组成，其中采购和保管费按材料运到工地价格的2%计算，运杂费率取5%。预算编制规定中对十一类主要材料进行限价，当材料价格大于规定价格时，超出限价部分单独计算材料价格差（只计取材料费和税金）。在本方案中涉及到的限价材料及价差见表12-1-2。

表12-1-2　　限价材料及价差表单位：元

序号	名称及规格	单位	原价依据	预算价格	主材规定价格	材料价差	备注
1	汽油	kg	山西省工程建设标准定额信息2023年1-2月	8.74	5	3.74	
2	柴油	kg		7.37	4.5	2.87	
3	砂	m³		159.51	60	99.51	
4	水泥32.5	t		358.89	300	58.89	
5	碎石	m³		169.89	60	109.89	
6	块石	m³		140.01	40	100.01	
7	片石	m³		140.01	40	100.01	
8	水	m³		5.60			
9	粘土	m³		33.98			
10	电	kwh		0.46			
11	道路石屑	m³		106.80			
12	道路石油沥青90#	t		4430.73			
13	核桃树（5年生大规格容器苗）	株		20	5	15	
14	苹果树（5年生大规格容器苗）	株		20	5	15	
15	荆条（株高1m大规格容器苗）	株		5	5	0	
16	爬山虎	株		1			
17	油松（5年生大规格容器苗）	株		20	5	15	
18	披碱草	kg		35			
19	紫花苜蓿	kg		35			
20	有机肥	t		1000			
21	硫酸亚铁	t		2000			
22	尿素	t		1800			
23	砂浆m12.5			171.58			
24	锯材	m³		2117.89	1200	917.89	

本估算在参照《山西工程建设标准定额信息》（2023年）晋中地区不含税价格。又进行了当地现行价格的调查确定。

③设备价格：按照实际调查价格计算

④施工机械使用费依据财综〔2011〕128 号文《土地开发整理项目施工机械台班费定额》及有关规定计算，甲类工工资为 51.04 元/工日，柴油按 4.5 元/kg，汽油按 5.0 元/kg 进行计算。

一类费用中折旧费、维修及替换设备费均除以 1.11 调整系数（《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19 号））。

表 12-1-3　机械台班单价汇总表

定额编号	机械名称及机型规格	台班费合计	一类费用				二类费用									
			小计	折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	小计	人工 51.04 元/工日			汽油 5 元/kg			柴油 4.5 元/kg		
								定额量	单价	人工费	定额量	单价	汽油费	定额量	单价	柴油费
1004	单斗挖掘机油动 1m³	730.48	304.40	143.36	147.65	13.39	426.08	2.00	51.04	102.08		5.00		72.00	4.50	324.00
1003	单斗挖掘机油动 0.5m³	487.81	169.73	84.59	78.81	6.33	318.08	2.00	51.04	102.08		5.00		48.00	4.50	216.00
1012	推土机 40-55kW	345.14	63.06	26.50	35.19	1.37	282.08	2.00	51.04	102.08		5.00		40.00	4.50	180.00
1013	推土机 59kW	368.21	68.13	30.20	36.41	1.52	300.08	2.00	51.04	102.08		5.00		44.00	4.50	198.00
1014	推土机 74kW	536.92	187.34	83.23	99.93	4.18	349.58	2.00	51.04	102.08		5.00		55.00	4.50	247.50
1021	拖拉机 59kW	438.51	88.93	39.14	46.96	2.82	349.58	2.00	51.04	102.08		5.00		55.00	4.50	247.50
1049	三铧犁	112.32	10.24	2.79	7.45		102.08	2.00	51.04	102.08		5.00			4.50	
1039	蛙式打夯机 2.8kw	116.57	6.21	0.89	5.32		110.36	2.00	51.04	102.08		5.00		18.00	0.46	8.28
1009	装载机 1.4-1.5m³	453.63	122.05	73.99	48.06		331.58	2.00	51.04	102.08		5.00		51.00	4.50	229.50
1010	装载机 2-2.3m³	801.96	240.88	137.43	103.45		561.08	2.00	51.04	102.08		5.00		102.00	4.50	459.00
1011	装载机 3-3.3m³	972.94	375.86	214.76	161.10		597.08	2.00	51.04	102.08		5.00		110.00	4.50	495.00
4011	自卸式汽车 5t	366.99	89.41	59.59	29.82		277.58	2.00	51.04	102.08		5.00		39.00	4.50	175.50
4012	自卸是汽车 8t	500.04	186.46	116.55	69.91		313.58	2.00	51.04	102.08		5.00		47.00	4.50	211.50

1036	压路机 内燃 6-8t	261.27	51.19	18.14	33.05		210.08	2.00	51.04	102.08		5.00		24.00	4.50	108.00
1037	压路机 内燃 8-10t	279.53	55.95	20.42	35.53		223.58	2.00	51.04	102.08		5.00		27.00	4.50	121.50
1038	压路机 内燃 12-15t	304.43	62.85	23.22	39.63		241.58	2.00	51.04	102.08		5.00		31.00	4.50	139.50
4004	载重汽车 5t	332.02	79.94	33.34	46.59		252.08	2.00	51.04	102.08	30.00	5.00	150.00	0.00	4.50	0.00
4040	双胶轮车	2.90	2.90	0.84	2.06		0.00	0.00	51.04	102.08		5.00			4.50	
1022	履带式拖拉机 74kw	532.75	129.17	57.65	67.85	3.58	403.58	2.00	51.04	102.08		5.00		67.00	4.50	301.50
1031	自行式平地机 118kw	783.85	285.77	138.21	147.57		498.08	2.00	51.04	102.08		5.00		88.00	4.50	396.00
4038	洒水车 4800L	365.91	93.83	42.85	50.98		272.08	2.00	51.04	102.08	34.00	5.00	170.00		4.50	
4052	沥青洒布车 3500L	232.82	66.78	30.98	35.80		166.04	1.00	51.04	51.04	23.00	5.00	115.00		4.50	

2）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

①直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

——直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、和施工机械使用费组成。

——措施费

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。依据本项目的实际情况，不存在特殊地区施工增加费。

具体费率见表 12-1-4。

表 12-1-4　措施费费率表

序号	工程类别	措施费费率（%）	计算基础	临时设施费（%）	冬雨季施工增加费（%）	夜间施工增加费（%）	施工辅助费（%）	安全措施费（%）
1	土方工程	3.8	直接工程费	2	0.7	0.2	0.7	0.2
2	石方工程	3.8		2	0.7	0.2	0.7	0.2
3	砌体工程	3.8		2	0.7	0.2	0.7	0.2
4	混凝土工程	3.8		2	0.7	0.2	0.7	0.2
5	农用井工程	4.8		3	0.7	0.2	0.7	0.2
6	其他工程	3.8		2	0.7	0.2	0.7	0.2
7	安装工程	5.5		3	0.7	0.5	1.0	0.3

②间接费

依据财政部、国土资源部财综〔2011〕128 号文《土地开发整理项目预算编制规定》，根据工程类别不同，其取费基数和费率不同。具体见表 12-2-5。

表 12-1-5　间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	其他工程	直接费	5

③利润

依财政部、国土资源部财综〔2011〕128 号文《土地开发整理项目预算编制规定》，利润费率取 3%。

利润＝（直接费＋间接费）×3%

④税金

依据《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号），税金税率调整为 9%。

税金＝（直接费＋间接费＋利润）×9%

3）设备费

按照具体的复垦设计方案，该工程投资不涉及设备采购等，因此无设备费。

4）其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、拆迁补偿费、监测费和管护费。

①前期工作费

依据财政部、国土资源部财综〔2011〕128 号文《土地开发整理项目预算编制规定《土地开发整理项目预算定额标准》分别计取。

前期工作费费率具体见表 12-1-6。

表 12-1-6　前期工作费费率取值表

序号	类别	计算基础	费率（%）
1	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.5
2	项目可行性研究费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用分档定额计费法计费	——
3	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	1.5
4	项目规划设计与预算编制费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用分档定额计费法计费	——
5	项目招标费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法计算	0.5

②工程监理费

以工程施工费和设备购置费之和为基数采用分档定额计法计费。

③拆迁补偿费

指土地开发整理项目实施工程需拆迁的房屋、林木以青苗等所发生的适当补偿费用，本方案无此项费用。

④竣工验收费

竣工验收费=项目工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标记设定费。由于本项目工程施工费均低于标准中的计费基数，因此均采用最高费率。见表 12-1-7。

表 12-1-7　竣工验收费费率取值表

序号	类别	计算基础	费率（%）
1	工程复核费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法计算	0.7
2	工程验收费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法计算	1.4
3	项目决算编制与审计费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法计算	1.0
4	整理后土地重估与登记费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用分档定额计费法计费	0.65
5	标志设定费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法计算	0.11

⑤业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

5）监测与管护费

地质环境监测：

①监测费=设计布置监测点数×设计监测频率×设计监测年限×监测单价；

②监测单价按照计价格〔2002〕10 号文进行计算。

土地复垦监测：

①复垦植被监测按 200 元/次计算；

②土壤质量监测按 400 元/次计算。

环境破坏与污染监测：

①生态环境系统监测（月报、季报、年报）不计入本《方案》经费估算。

②监测费=设计布置监测点数×设计监测频率×设计监测年限×监测单价；

管护费：

根据管护工程、管护年限计算管护费用。

6）预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。

①基本预备费

基本预备费是指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。

基本预备费=（工程施工费+设备购置费+其他费用+监测管护费用）×6%。

②价差预备费

价差预备费是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起的预测预留费用。费用内容包括：人工、设备、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。由于其他费用中已包含前期工作费，而这部分费用不会产生价差预备费，因此在计算价差预备费的时候以静态总投资费用减去前期工作费用作为计算基数。

根据近年物价通涨情况及项目区的实际情况，本方案暂定年物价上涨指数为6.0%。价差预备费计算公式如下：

$$E=\sum_{n=1}^{N}F_n\left[(1+P)^n-1\right]$$

式中：E——价差预备费

N——合理建设工期 n——施工年度

F_n——第 n 年的分年度投资

P——年物价指数

第二节　经费估算

一、总工程量及投资估算

1、总工程量

本方案需要实施的地质环境保护、土地复垦及生态保护的工程量进行了概算，见工程量汇总表 12-2-1。

表 12-2-1　矿山环境治理、土地复垦和生态环境保护工程量统计表

序号	工程或费用名称	计量	介休市工程量					介休市工程量	工程量汇总				
		单位	第一年	第二年	第二阶段	第三阶段	合计	第二阶段	第一年	第二年	第二阶段	第三阶段	合计
矿山环境治理工程及工程量													
一	崩塌、滑坡防治工程												
1	土方开挖	100m^3	101.36				101.36		101.36				101.36
2	人工挖沟槽	100m^3	15.48				15.48		15.48				15.48
3	浆砌挡土墙	100m^3	7.35				7.35		7.35				7.35
4	浆砌渠	100m^3	6.22				6.22		6.22				6.22
二	地面塌陷、地裂缝防治工程												
1	购买土方	100m^3	18.68	13.18	1707.69	450.69	2190.24	3.79	18.68	13.18	1711.48	450.69	2194.03
2	裂缝充填	100m^3	18.68	13.18	1707.69	450.69	2190.24	3.79	18.68	13.18	1711.48	450.69	2194.03
3	土方夯实	100m^3	18.68	13.18	1707.69	450.69	2190.24	3.79	18.68	13.18	1711.48	450.69	2194.03
三	地形地貌景观恢复工程												
1	砌体拆除	100m^3	1259.20			909.90	2169.10		1259.20			909.90	2169.10
2	废石清运	100m^3	1259.20			909.90	2169.10		1259.20			909.90	2169.10
土地复垦工程及工程量													
一	土壤重构工程												
（一）	土壤剥覆工程												
1	表土剥离	100m^3	4.37	1.15	365.63	108.32	479.47		4.37	1.15	365.63	108.32	479.47
2	表土回覆	100m^3	4.37	1.15	365.63	108.32	479.47	0	4.37	1.15	365.63	108.32	479.47
3	土地平整	100m^3	2.82	0.74	127.51	50.94	182.01		2.82	0.74	127.51	50.94	182.01
4	蓄水埂修筑	100m^3	0.12	0.03	1.19	6.29	7.63		0.12	0.03	1.19	6.29	7.63
5	覆土	100m^3	478.40	0	474.40	1742.4	2695.2		478.40	0	474.4	1742.4	2695.2
6	土地翻耕	hm^2	9.22	0.85	117.84	51.43	179.34		9.22	0.85	117.84	51.43	179.34
（二）	生物化学工程												
1	土壤培肥	hm^2	9.22	0.85	117.84	51.43	179.34	0	9.22	0.85	117.84	51.43	179.34
二	植被重建工程												
（一）	林草恢复工程												
1	栽植苹果树	100 株	0.44	0	2.78	0.68	3.9		0.44	0	2.78	0.68	3.9

2	栽植核桃树	100 株	0	0	0.11	0.56	0.67		0	0	0.11	0.56	0.67
3	栽植油松	100 株	75.28	118.3	1775.21	1438.27	3407.06	65.58	75.28	118.3	1840.79	1438.27	3472.64
4	栽植荆条	100 株	0	0	0	15	15		0	0	0	15	15
5	紫花苜蓿/披碱草	hm²	3.01	4.73	70.98	57.5	136.22	2.63	3.01	4.73	73.61	57.5	138.85
三	配套复垦工程												
（一）	道路工程												
1	路床压实	1000m²	0.3	0	1.3	1.6	3.2		0.3	0	1.3	1.6	3.2
2	素土路面	1000m²	0.1	0.04	3	1.06	4.2		0.1	0.04	3	1.06	4.2
3	水泥混凝土路面	1000m²	0	0	0	0.1	0.1		0	0	0	0.1	0.1
4	沥青碎石路面	1000m²	0.3	0	1.3	1.5	3.1		0.3	0	1.3	1.5	3.1
（二）	水浇地灌溉工程												
1	浆砌渠	100m³	0	0		0.30	0.30		0	0	0	0.30	0.30
生态修复工程及工程量													
一	工业场地绿化工程												
1	覆土	100m³	876.00				876.00		876.00				876.00
2	栽植油松	100 株	273.86				273.86		273.86				273.86
3	栽植荆条	100 株	1095.11				1095.11		1095.11				1095.11
4	撒播草籽	hm²	10.95				10.95		10.95				10.95
二	边坡绿化工程												
1	栽植油松	100 株	157.07				157.07		157.07				157.07
2	撒播草籽	hm²	6.28				6.28		6.28				6.28

2、投资估算

（1）地质环境保护与恢复治理估算费用

适用期矿山环境治理静态总投资为4276.44万元，动态总投资为5908.22万元，其中介休市适用期矿山环境治理静态总投资为4262.98万元，动态总投资为5902.53万元，平遥县适用期矿山环境治理静态总投资为4.46万元，动态总投资为6.29万元。其中工程施工费3605.41万元，其他费用376.08万元，监测费44.40万元，基本预备费241.55万元，价差预备费1641.38万元。

表12-2-2　适用期矿山环境治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）			各费用占静态总费用的比例（%）
	1	2			3
		介休市	平遥县	合计	
一	工程施工费	3604.27	1.14	3605.41	84.49
二	设备费	0	0	0	0
三	其他费用	375.89	0.19	376.08	8.81
四	监测与管护费	41.52	2.88	44.4	1.04
	监测费	41.52	2.88	44.4	
	管护费	0	0	0	
五	基本预备费	241.3	0.25	241.55	5.66
六	价差预备费	1639.55	1.83	1641.38	
七	静态总投资	4262.98	4.46	4267.44	100
八	动态总投资	5902.53	6.29	5908.82	

表12-2-3　矿山环境治理工程施工费总表

序号	定额编号	单位名称	单位	介休市工程量	平遥县工程量	综合单价	介休市（万元）	平遥县（万元）	合计（万元）
	1	2	3	4		5			
一		地质灾害防治工程					728.1	1.14	729.24
		崩塌、滑坡防治					67.9	0	67.9
1	10219*0.88	土方开挖	100m³	101.36	0	1051.57	10.66	0	10.66
2	10017	人工挖沟槽	100m³	15.48	0	958.58	1.48	0	1.48
3	30020	浆砌挡土墙	100m³	7.35	0	39764.52	29.23	0	29.23
4	30022	浆砌排水沟	100m³	6.22	0	42649.96	26.53	0	26.53
		地裂缝防治工程					660.2	1.14	661.34
1		购买土方	100m³	2190.24	3.79	1500	328.54	0.57	329.11
2	10309	土方回填	100m³	2190.24	3.79	1065.19	233.3	0.4	233.7
3	10343	土方夯实	100m³	2190.24	3.79	449.09	98.36	0.17	98.53
二		地形地貌景观恢复工程					2876.17	0	2876.17
1	30073	砌体拆除	100m³	2169.10		9171.30	1989.35	0	1989.35
2	20288	废渣清运（3-4km）	100m³	2169.10		4088.43	886.82	0	886.82
							3604.27	1.14	3605.41

表 12-2-4　介休市矿山环境治理其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	百分比
	-1	-2	-3	-4
1	前期工作费		**139.92**	37.22
-1	土地清查费		0.00	
-2	项目可行性研究费	工程施工费×18/5000	12.98	
-3	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	59.47	
-4	项目招标代理费	工程施工费×0.2%	7.21	
-5	项目预算与编制费	工程施工费×76*1.1/5000	60.26	
2	工程监理费	工程施工费*87/5000	**62.71**	16.68
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费	**87.58**	23.30
-1	工程复核费	工程施工费×0.55%	19.82	
-2	工程验收费	工程施工费×1.1%	39.65	
-3	项目决算编制与审计费	工程施工费×0. 7%	25.23	
-4	整理后土地重估与登记费		0.00	
-5	标识设定费	工程施工费×0.08%	2.88	
5	业主管理费	（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×2.2%	**85.68**	22.79
	总计		**375.89**	100.00

表 12-2-5　平遥县矿山环境治理其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	百分比
	-1	-2	-3	-4
1	前期工作费		**0.08**	42.11
-1	土地清查费		0.00	
-2	项目可行性研究费	工程施工费×5/500	0.01	
-3	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	0.02	
-4	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	0.01	
-5	项目预算与编制费	工程施工费×14*1.1/500	0.04	
2	工程监理费	工程施工费*12/500	**0.03**	15.79
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费	**0.04**	21.05
-1	工程复核费	工程施工费×0.7%	0.01	
-2	工程验收费	工程施工费×1.4%	0.02	
-3	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	0.01	
-4	整理后土地重估与登记费		0.00	

-5	标识设定费	工程施工费×0.11%	0.00	
5	业主管理费	（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×2.8%	**0.04**	21.05
	总计		**0.19**	100.00

表 12-2-6　矿山环境监测费用表

监测项目	点次	监测单价(元)	监测费用(万元)
介休市			
崩塌滑坡监测	1440	100	14.4
地面塌陷、地裂缝监测	2304	100	23.04
泥石流监测	168	100	1.68
地形地貌监测（遥感）	4	3000	1.2
含水层监测	40	300	1.2
小计			41.52
平遥县			
地面塌陷、地裂缝监测	288	100	2.88
小计			2.88
合计			44.4

表 12-2-7　矿山环境基本预备费用表

序号	位置	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测管护费	小计	费率(%)	基本预备费合计
		（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）	（8）
1	介休市	预备费	3604.27	0	375.89	41.52	4021.68	6	241.3
2	平遥县	预备费	1.14	0	0.19	2.88	4.21	6	0.25
合计									241.55

表 12-2-8　介休市矿山环境治理工程价差预备费估算表单位：万元

阶段	阶段动态投资	年份	1+i	n-1	系数	静态工程总投资（万元）	动态工程总投资（万元）	价差预备费
第一阶段	2028.33	2022	1.06	0	0	1917.17	1917.17	0
		2023	1.06	1	0.06	27.41	29.05	1.64
		2024	1.06	2	0.12	23	25.76	2.76
		2025	1.06	3	0.19	23	27.37	4.37
		2026	1.06	4	0.26	23	28.98	5.98
第二阶段	843.51	2027	1.06	5	0.34	111.87	149.91	38.04
		2028	1.06	6	0.42	111.87	158.86	46.99
		2029	1.06	7	0.5	111.87	167.81	55.94
		2030	1.06	8	0.59	111.87	177.87	66
		2031	1.06	9	0.69	111.87	189.06	77.19
第三阶段	3030.69	2032	1.06	10	0.79	1640.11	2935.8	1295.69

		2033	1.06	11	0.9	49.94	94.89	44.95
	5902.53	合计				4262.98	5902.53	1639.55

表 12-2-9　平遥县矿山环境治理工程价差预备费估算表单位：万元

阶段	阶段动态投资	年份	1+i	n-1	系数	静态工程总投资（万元）	动态工程总投资（万元）	价差预备费
第一阶段	1.94	2022	1.06	0	0	0.37	0.37	0
		2023	1.06	1	0.06	0.34	0.36	0.02
		2024	1.06	2	0.12	0.34	0.38	0.04
		2025	1.06	3	0.19	0.34	0.4	0.06
		2026	1.06	4	0.26	0.34	0.43	0.09
第二阶段	3.09	2027	1.06	5	0.34	0.34	0.46	0.12
		2028	1.06	6	0.42	0.34	0.48	0.14
		2029	1.06	7	0.5	0.69	1.04	0.35
		2030	1.06	8	0.59	0.34	0.54	0.2
		2031	1.06	9	0.69	0.34	0.57	0.23
第三阶段	1.26	2032	1.06	10	0.79	0.34	0.61	0.27
		2033	1.06	11	0.9	0.34	0.65	0.31
	6.29	合计				4.46	6.29	1.83

（2）土地复垦估算费用

1、投资估算

矿区土地复垦静态总投资为 1907.16 万元，动态总投资为 2996.69 万元，复垦面积 422.40hm^2，静态亩均投资 3010 元，动态亩均投资 4730 元，按动态资金提取复垦资金。其中，介休市土地复垦静态总投资为 1886.22 万元，动态总投资为 2965 万元，复垦面积 419.77hm^2，静态亩均投资 2996 元，动态亩均投资 4709 元；平遥县土地复垦静态总投资为 20.94 万元，动态总投资为 31.69 万元，复垦面积 2.63hm^2，静态亩均投资 5308 元，动态亩均投资 8033 元。

2、投资估算表

（1）估算表

表 12-2-10　投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）			各费用占静态总费用的比例（%）
	1	2			
		介休市	平遥县	合计	
一	工程施工费	1553.15	15.93	1569.08	82.27
二	设备费	0	0	0	0
三	其他费用	198.64	2.56	201.2	10.55
四	监测与管护费	27.66	1.26	28.92	1.52
	监测费	6	0.9	6.9	
	管护费	21.66	0.36	22.02	
五	基本预备费	106.77	1.19	107.96	5.66
六	价差预备费	1078.78	10.75	1089.53	
七	静态总投资	1886.22	20.94	1907.16	100
八	动态总投资	2965	31.69	2996.69	

表 12-2-11　复垦工程量及工程施工费估算表

序号	工程名称	计量单位	工程量		综合单价（元）	介休市（万元）	平遥县（万元）	合计（万元）
			介休市	平遥县				
1	土壤剥覆工程					553.53	0	553.53
-1	表土剥离	100m³	479.47	0	1065.19	51.07	0	51.07
-2	表土回覆	100m³	479.47	0	1065.19	51.07	0	51.07
-3	土地平整	100m³	182.01	0	1065.19	19.39	0	19.39
-4	蓄水埂修筑	100m³	7.63	0	2634.88	2.01	0	2.01
-5	覆土	100m³	2695.2	0	1500	404.28	0	404.28
-6	土地翻耕	hm²	179.34	0	1433.66	25.71	0	25.71
2	土壤培肥	hm²	179.34	0	6000	107.6	0	107.6
二	植被重建工程					829.47	15.93	845.4
1	林草恢复工程					829.47	15.93	845.4
-1	栽植（苹果树树，5 年生大规格容器苗）	100 株	3.9	0	2352.44	0.92	0	0.92
-2	栽植（核桃树，5 年生大规格容器苗）	100 株	0.67	0	2352.44	0.16	0	0.16
-3	植树(油松，5 年生大规格容器苗)	100 株	3407.06	65.58	2352.44	801.49	15.43	816.92
-4	植树(荆条，株高 1m 大规格容器苗)	100 株	15	0	803.35	1.21	0	1.21
-5	种草籽(紫花苜蓿/披碱草)	hm²	136.22	2.63	1886.01	25.69	0.5	26.19
三	道路工程					61.27	0	61.27
-1	沥青碎石路面（8cm）	1000m²	3.2	0	80722.85	25.83	0	25.83
-2	水泥混凝土路面（15cm）	1000m²	4.2	0	83179.22	34.94	0	34.94
-3	素土路面（30cm）	1000m²	0.1	0	1525.52	0.02	0	0.02
-4	路床压实	1000m²	3.1	0	1538.31	0.48	0	0.48
四	水浇地灌溉工程					1.28	0	1.28
-1	浆砌排水沟	100m³	0.30	0	42649.96	1.28	0	1.28
合计						1553.15	15.93	1569.08

表 12-2-12 介休市其它费用估算总表

序号	费用名称	计算式	预算金额	百分比
	-1	-2	-3	-4
1	前期工作费		**68.27**	34.37
-1	土地清查费	工程施工费×0.5%	7.77	
-2	项目可行性研究费	工程施工费×6.5/1000	8.30	
-3	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	8.54	
-4	项目招标代理费	工程施工费×0.3%	6.66	
-5	项目预算与编制费	工程施工费×27*1.1/1000	37.00	
2	工程监理费	工程施工费*22/1000	**31.40**	15.81
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费	**54.98**	27.68
-1	工程复核费	工程施工费×0.65%	10.07	
-2	工程验收费	工程施工费×1.3%	20.14	
-3	项目决算编制与审计费	工程施工费×0.9%	13.93	
-4	整理后土地重估与登记费	工程施工费×0.60%	9.29	
-5	标识设定费	工程施工费×0.10%	1.55	
5	业主管理费	（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×2.6%	**43.99**	22.15
	总计		**198.64**	100.00

表 12-2-13 平遥县其它费用估算总表

序号	费用名称	计算式	预算金额	百分比
	-1	-2	-3	-4
1	前期工作费		**1.07**	41.80
-1	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.08	
-2	项目可行性研究费	工程施工费×5/500	0.16	
-3	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	0.26	
-4	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	0.08	
-5	项目预算与编制费	工程施工费×14*1.1/500	0.49	
2	工程监理费	工程施工费*12/500	**0.38**	14.84
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费	**0.61**	23.83
-1	工程复核费	工程施工费×0.7%	0.11	
-2	工程验收费	工程施工费×1.4%	0.22	
-3	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	0.16	

-4	整理后土地重估与登记费	工程施工费×0.65%	0.10	
-5	标识设定费	工程施工费×0.11%	0.02	
5	业主管理费	（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×2.8%	**0.50**	19.53
	总计		**2.56**	100.00

表 12-2-14　介休市监测及管护费估算表

监测内容	监测点次	监测单价(元)	监测费用(万元)
土壤质量监测	56	200	1.2
复垦植被监测	56	400	2.4
基本农田监测	56	400	2.4
小计			6
管护内容	管护面积（hm^2）	单价（元）	费用（万元）
林草地	159.74	1355.79	21.66

表 12-2-15　平遥县监测及管护费估算表

监测内容	监测点次	监测单价(元)	监测费用(万元)
土壤质量监测	14	200	0.3
复垦植被监测	14	400	0.6
基本农田监测	0	400	0
小计			0.9
管护内容	管护面积（hm^2）	单价（元）	费用（万元）
林草地	2.63	1355.79	0.36

表 12-2-16　基本预备费估算表

序号	位置	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测管护费	小计	费率(%)	基本预备费合计
		（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）	（8）
1	介休市	预备费	1553.15	0	198.64	27.66	1779.45	6	106.77
2	平遥县	预备费	15.93	0	2.56	1.26	19.75	6	1.19
合计									107.96

表 12-2-17　介休市土地复垦动态投资估算表

阶段	阶段动态投资	年份	1+i	n-1	系数	静态工程总投资（万元）	动态工程总投资（万元）	价差预备费
第一阶段	361.99	2023	1.06	0	0	229.01	229.01	0
		2024	1.06	1	0.06	64.02	67.86	3.84
		2025	1.06	2	0.12	18.24	20.43	2.19
		2026	1.06	3	0.19	18.24	21.71	3.47
		2027	1.06	4	0.26	18.24	22.98	4.74
第二阶段	1208.36	2028	1.06	5	0.34	160.26	214.75	54.49
		2029	1.06	6	0.42	160.26	227.57	67.31
		2030	1.06	7	0.5	160.26	240.39	80.13
		2031	1.06	8	0.59	160.26	254.81	94.55
		2032	1.06	9	0.69	160.26	270.84	110.58
第三阶段	1394.65	2033	1.06	10	0.79	170.35	304.93	134.58
		2034	1.06	11	0.9	512.1	972.99	460.89
		2035	1.06	12	1.01	18.24	36.66	18.42
		2036	1.06	13	1.13	18.24	38.85	20.61
		2037	1.06	14	1.26	18.24	41.22	22.98
	2965	合计				1886.22	2965	1078.78

表 12-2-18　平遥县土地复垦动态投资估算表

阶段	阶段动态投资	年份	1+i	n-1	系数	静态工程总投资（万元）	动态工程总投资（万元）	价差预备费
第一阶段	1.97	2023	1.06	0	0	0.35	0.35	0
		2024	1.06	1	0.06	0.35	0.37	0.02
		2025	1.06	2	0.12	0.35	0.39	0.04
		2026	1.06	3	0.19	0.35	0.42	0.07
		2027	1.06	4	0.26	0.35	0.44	0.09
第二阶段	26.18	2028	1.06	5	0.34	0.35	0.47	0.12
		2029	1.06	6	0.42	0.35	0.5	0.15
		2030	1.06	7	0.5	16.04	24.06	8.02
		2031	1.06	8	0.59	0.35	0.56	0.21
		2032	1.06	9	0.69	0.35	0.59	0.24
第三阶段	3.54	2033	1.06	10	0.79	0.35	0.63	0.28
		2034	1.06	11	0.9	0.35	0.67	0.32
		2035	1.06	12	1.01	0.35	0.7	0.35
		2036	1.06	13	1.13	0.35	0.75	0.4
		2037	1.06	14	1.26	0.35	0.79	0.44
	31.69	合计				20.94	31.69	10.75

（3）生态环境保护估算费用

适用期矿山生态环境保护静态总投资为443.39万元，动态总投资为492.88万元，介休市适用期矿山生态环境保护静态总投资为 439.66 万元，动态总投资为 487.64 万元，平遥县适用期矿山生态环境保护静态总投资为 3.73 万元，动态总投资为 5.24

万元，其中工程施工费 324 万元，设备购置费用 0.00 万元，其他费用 48.53 万元，监测费 45.76 万元，基本预备费 25.10 万元，价差预备费 49.49 万元。

表 12-2-19　矿山生态环境保护工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）			各费用占静态总费用的比例（%）
	1	2			
		介休市	平遥县	合计	
一	工程施工费	324	0	324	73.07
二	设备费	0	0	0	0
三	其他费用	48.53	0	48.53	10.95
四	监测与管护费	42.24	3.52	45.76	10.32
	监测费	42.24	3.52	45.76	
	管护费	0	0	0	
五	基本预备费	24.89	0.21	25.1	5.66
六	价差预备费	47.98	1.51	49.49	
七	静态总投资	439.66	3.73	443.39	100
八	动态总投资	487.64	5.24	492.88	

表 12-2-20　矿山生态环境保护工程投资估算

序号	工程名称	计量单位	工程量		综合单价（元）	介休市（万元）	平遥县（万元）	合计（万元）
			介休市	平遥县				
-1	覆土	100m³	876	0	1500	131.4	0	131.4
-2	植树(油松，5 年生大规格容器苗)	100 株	430.93	0	2352.44	101.37	0	101.37
-3	植树(荆条，株高 1m 大规格容器苗)	100 株	1095.11	0	803.35	87.98	0	87.98
-4	种草籽	hm²	17.23	0	1886.01	3.25	0	3.25
合计						324	0	324

表 12-2-12　介休市其它费用估算总表

序号	费用名称	计算式	预算金额	百分比
	-1	-2	-3	-4
1	前期工作费		**20.19**	41.60
-1	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.00	
-2	项目可行性研究费	工程施工费×6.5/1000	3.24	
-3	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	5.35	
-4	项目招标代理费	工程施工费×0.3%	1.62	
-5	项目预算与编制费	工程施工费×27*1.1/1000	9.98	
2	工程监理费	工程施工费*22/1000	**7.78**	16.03
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费	**10.41**	21.45
-1	工程复核费	工程施工费×0.65%	2.27	
-2	工程验收费	工程施工费×1.3%	4.54	
-3	项目决算编制与审计费	工程施工费×0.9%	3.24	
-4	整理后土地重估与登记费	工程施工费×0.60%	0.00	
-5	标识设定费	工程施工费×0.10%	0.36	
5	业主管理费	（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×2.6%	**10.15**	20.91
	总计		**48.53**	100.00

表 12-2-20　矿山生态环境保护监测费用表

监测项目	监测点次	监测单价(元)	监测费用(万元)
介休市			
生物多样性监测	528	300	15.84
生物群落及生物量监测	528	500	26.4
小计			42.24
平遥县			
生物多样性监测	44	300	1.32
生物群落及生物量监测	44	500	2.2
小计			3.52

表 12-2-21　矿山生态环境保护基本预备费用表

序号	位置	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测管护费	小计	费率(%)	基本预备费合计
		（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）	（8）
1	介休市	预备费	324	0	48.53	42.24	414.77	6	24.89
2	平遥县	预备费	0	0	0.00	3.52	3.52	6	0.21
合计									25.10

表 12-2-22　介休市矿山生态环境治理工程价差预备费估算表单位：万元

阶段	阶段动态投资	年份	1+i	n-1	系数	静态工程总投资（万元）	动态工程总投资（万元）	价差预备费
第一阶段	376.79	2022	1.06	0	0	331.09	331.09	0
		2023	1.06	1	0.06	9.87	10.46	0.59
		2024	1.06	2	0.12	9.87	11.05	1.18
		2025	1.06	3	0.19	9.87	11.75	1.88
		2026	1.06	4	0.26	9.87	12.44	2.57
第二阶段	74.43	2027	1.06	5	0.34	9.87	13.23	3.36
		2028	1.06	6	0.42	9.87	14.02	4.15
		2029	1.06	7	0.5	9.87	14.81	4.94
		2030	1.06	8	0.59	9.87	15.69	5.82
		2031	1.06	9	0.69	9.87	16.68	6.81
第三阶段	36.42	2032	1.06	10	0.79	9.87	17.67	7.8
		2033	1.06	11	0.9	9.87	18.75	8.88
	487.64	合计				439.66	487.64	47.98

表 12-2-23　平遥县矿山生态环境治理工程价差预备费估算表单位：万元

阶段	阶段动态投资	年份	1+i	n-1	系数	静态工程总投资（万元）	动态工程总投资（万元）	价差预备费
第一阶段	1.76	2023	1.06	0	0	0.32	0.32	0
		2024	1.06	1	0.06	0.31	0.33	0.02
		2025	1.06	2	0.12	0.31	0.35	0.04
		2026	1.06	3	0.19	0.31	0.37	0.06
		2027	1.06	4	0.26	0.31	0.39	0.08
第二阶段	2.34	2028	1.06	5	0.34	0.31	0.42	0.11
		2029	1.06	6	0.42	0.31	0.44	0.13
		2030	1.06	7	0.5	0.31	0.47	0.16
		2031	1.06	8	0.59	0.31	0.49	0.18
		2032	1.06	9	0.69	0.31	0.52	0.21
第三阶段	1.14	2033	1.06	10	0.79	0.31	0.55	0.24
		2034	1.06	11	0.9	0.31	0.59	0.28
	5.24	合计				3.73	5.24	1.51

二、单项工程量与投资估算

表 12-2-24　表土剥离、回填、土方填充单项工程估算表单位：元

定额编号：10309　　单位：100m³金额单位：元

工作内容：70-80m，推松、运送、卸除、拖平、空回。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一、	直接费	元			671.94
（一）	直接工程费	元			647.34
1	人工费	元			19.42
	乙类工	工日	0.50	38.84	19.42
	其他费用	%	5.00	647.34	32.37
2	材料费	元			
3	机械使用费	元			597.09
	推土机　55kw	台班	1.73	345.14	597.09
4	其他费用	%	5.00	616.51	30.83
（二）	措施费	%	3.80	647.34	24.60
二、	间接费	%	5.00	671.94	33.60
三、	利润	%	3.00	705.54	21.17
四、	材料价差	元			273.08
	柴油	kg	95.15	2.87	273.08
五、	未计价材料费	元			
六、	税金	%	9.00	726.71	65.40
	合计	元			1065.19

表 12-2-25　废渣清运单项工程估算表单位：元

定额编号:20288　　单位：100m³

工作内容：装、运、卸、空回。　运距 4-5km

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2789.69
(一)	直接工程费				2687.56
1	人工费				102.20
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.50	38.84	97.10
2	机械费				2537.84
	挖掘机油动 1m³	台班	0.60	730.48	438.29
	推土机 59kw	台班	0.30	368.21	110.46
	自卸汽车 5t	台班	5.42	366.99	1989.09
3	其他费用	%	1.80	2640.04	47.52
(二)	措施费	%	3.80	2687.56	102.13
二	间接费	%	6.00	2789.69	167.38
三	利润	%	3.00	2957.07	88.71
四	材料价差				768.53
	柴油	kg	267.78	2.87	768.53
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	3045.78	274.12
合计					4088.43

表 12-2-26　土方夯实单项工程估算表单位：元

定额编号：10343　推平、刨毛、压实、削坡、洒水、补边夯、辅助工作　　　单位：100m3

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				380.96
（一）	直接工程费				367.01
1	人工费				138.38
①	甲类工	工日	0.20	51.04	10.21
②	乙类工	工日	3.30	38.84	128.17
2	机械费				217.94
①	夯实机 0.5mm³	台班	0.24	26.07	6.26
②	推土机功率 59kw	台班	0.10	368.21	36.82
③	蛙式打夯机 2.8kw	台班	1.50	116.57	174.86
3	其他费用	%	3.00	356.32	10.69
（二）	措施费	%	3.80	367.01	13.95
二	间接费	%	5.00	380.96	19.05
三	利润	%	3.00	400.01	12.00
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	412.01	37.08
合计					449.09

表 12-2-27　砌体拆除单项工程估算表单位：元

定额编号:30073　　　　　　　　　　　　　　　　单位：100m³

工作内容：拆除、清理、堆放

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				7779.97
（一）	直接工程费				7495.15
1	人工费				7333.81
	甲类工	工日	9.30	51.04	474.67
	乙类工	工日	176.60	38.84	6859.14
2	其他费用	%	2.20		161.34
（二）	措施费	%	3.80		284.82
二	间接费	%	5.00		389.00
三	利润	%	3.00		245.07
四	税金	%	9.00		757.26
合计					9171.30

表 12-2-28　田埂修筑单项工程估算表单位：元

定额编号：10042　修筑、整修、夯实　　　　　　　　单位：100m3

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				2235.15
（一）	直接工程费				2153.32
1	人工费				2011.34
①	甲类工	工日	2.50	51.04	127.60
②	乙类工	工日	48.50	38.84	1883.74
2	机械费				39.44
①	双胶轮车	台班	13.60	2.90	39.44
3	其他费用	%	5.00	2050.78	102.54
（二）	措施费	%	3.80	2153.32	81.83
二	间接费	%	5.00	2235.15	111.76
三	利润	%	3.00	2346.91	70.41
四	材料价差				0.00
	柴油	kg	0.00	2.87	0.00
五	税金	%	9.00	2417.32	217.56
合计					2634.88

表 12-2-29 土地翻耕单项工程估算表单位：元

定额编号:10043					土地翻耕定额单位：$1hm^2$
工作内容：松土、I、II 类土					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
一	直接费				1055.48
（一）	直接工程费				1016.84
1	人工费				473.28
	甲类工	工日	0.6	51.04	30.62
	乙类工	工日	11.4	38.83	442.66
2	材料费				0
3	机械费				538.50
	拖拉机 59kw	台班	1.20	438.51	526.21
	三铧犁	台班	1.20	10.24	12.29
4	其他费用	%	0.5	1011.78	5.06
（二）	措施费	%	3.8	1016.84	38.64
二	间接费	%	5	1055.48	52.77
三	利润	%	3	1108.25	33.25
四	材料价差				189.42
	柴油	kg	66	2.87	189.42
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1141.50	102.74
合计					1433.66

表 12-2-30　栽植苹果树、核桃树、油松单项工程估算表单位：元

定额编号:90001　　单位：100 株

工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				697.67
（一）	直接工程费				672.13
1	人工费				147.59
①	甲类工	工日	0.00		0.00
②	乙类工	工日	3.80	38.84	147.59
2	材料费				521.20
①	树苗（5 年生大规格容器苗）	株	102.00	5.00	510.00
②	水	m^3	2.00	5.60	11.20
3	其他费用	%	0.50	668.79	3.34
（二）	措施费	%	3.80	672.13	25.54
二	间接费	%	5.00	697.67	34.88
三	利润	%	3.00	732.55	21.98
四	材料价差				1530.00
	树苗（5 年生大规格容器苗）	株	102.00	15.00	1530.00
五	税金	%	9.00	754.53	67.91
合计					2352.44

表 12-2-31　栽植荆条单项工程估算表单位：元

定额编号:90013

工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				681.48
（一）	直接工程费				656.53
1	人工费				132.06
①	甲类工	工日	0.00		0.00
②	乙类工	工日	3.40	38.84	132.06
2	材料费				521.20
①	树苗	株	102.00	5.00	510.00
②	水	m^3	2.00	5.60	11.20
3	其他费用	%	0.50	653.26	3.27
（二）	措施费	%	3.80	656.53	24.95
二	间接费	%	5.00	681.48	34.07
三	利润	%	3.00	715.55	21.47
四	材料价差				0.00
	树苗	株	102.00	0.00	0.00
五	税金	%	9.00	737.02	66.33
合计					803.35

表 12-2-32　撒播草籽单项工程估算表单位：元

定额编号:90030　　单位：hm^2

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、石磙子碾压等方法覆土。

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				1218.16
（一）	直接工程费				1173.56
1	人工费				81.56
①	甲类工	工日	0.00		0.00
②	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56
2	材料费				1071.00
①	草籽	kg	30.00	35.00	1050.00
②	其他材料费	%	2.00	1050.00	21.00
（二）	措施费	%	3.80	1173.56	44.60
二	间接费	%	5.00	1218.16	60.91
三	利润	%	3.00	1279.07	38.37
四	材料价差				450.00
	草籽	kg	30.00	15.00	450.00
五	税金	%	9.00	1317.44	118.57
合计					1886.01

表 12-2-33　水泥混凝土路面单项工程估算表单位：元

定额名称:	水泥混凝土路面（15cm）				
定额编号:	80033			定额单位:	1000m2
工作内容:	模板安装、混凝土配料、拌和、运输、浇筑、振捣、养护				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				46714.14
(一)	直接工程费				45003.99
1	人工费				8321.30
-1	甲类工	工日	16.70	51.04	852.37
-2	乙类工	工日	192.30	38.84	7468.93
2	材料费				32028.09
-1	混凝土	m^3	153.00	207.53	31752.09
-2	碎石	m^3	0.00	60.00	0.00
-3	石油沥青 90#	t	0.00	4430.73	0.00
-4	石屑	m^3	0.00	106.80	0.00
-2	锯材	m^3	0.23	1200.00	276.00
3	机械费	m^3			3772.17
-1	搅拌机 0.4m^3	台班	7.00	181.71	1271.97
-2	自卸汽车 8t	台班	5.00	500.04	2500.20
4	其他费用	%	2.00	44121.56	882.43
(二)	措施费	%	3.80	45003.99	1710.15
二	间接费	%	5.00	46714.14	2335.71
三	利润	%	3.00	49049.85	1471.50
四	材料价差				25789.86
-1	柴油	kg	235.00	2.87	674.45
-2	砂	m^3	80.78	99.51	8038.82
-3	碎石	m^3	118.39	109.89	13010.03
-4	锯材	m^3	0.23	917.89	211.11
-5	水泥	kg	65468.70	0.06	3855.45
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	76311.21	6868.01
合计					83179.22

表 12-2-34　素土路面单项工程估算表单位：元

定额名称:	素土路面（机械摊铺 30cm）				
定额编号:	80015+80016×2			定额单位:	1000m2
工作内容:	推土、碾压、整平。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1075.42
(一)	直接工程费				1036.05
1	人工费				220.94
-1	甲类工	工日	0.60	51.04	30.62
-2	乙类工	工日	4.90	38.84	190.32
2	材料费				
3	机械费				809.96
-1	内燃压路机 6-8t	台班	1.60	261.27	418.03
-2	自行式平地机	台班	0.50	783.85	391.93
4	其他费用	%	0.50	1030.90	5.15
(二)	措施费	%	3.80	1036.05	39.37
二	间接费	%	5.00	1075.42	53.77
三	利润	%	3.00	1129.19	33.88
四	材料价差				236.49
-1	柴油	kg	82.40	2.87	236.49
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	1399.56	125.96
合计					1525.52

表 12-2-35　路床压实单项工程估算表单位：元

定额名称:	路床压实				
定额编号:	80001			定额单位:	1000m2
工作内容:	放样、挖高填低、推土机推平、找平、碾压、检验				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1066.63
(一)	直接工程费				1027.58
1	人工费				143.48
-1	甲类工	工日	0.30	51.04	15.31
-2	乙类工	工日	3.30	38.84	128.17
2	材料费				
3	机械费				878.99
-1	内燃压路机 12t	台班	1.30	304.43	395.76
-2	推土机 74kw	台班	0.90	536.92	483.23
4	其他费用	%	0.50	1022.47	5.11
(二)	措施费	%	3.80	1027.58	39.05
二	间接费	%	5.00	1066.63	53.33
三	利润	%	3.00	1119.96	33.60
四	材料价差				257.73
-1	柴油	kg	89.80	2.87	257.73
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	1411.29	127.02
合计					1538.31

表 12-2-36　沥青碎石路面单项工程估算表单位：元

定额名称:	沥青碎石路面（8cm）				
定额编号:	80029			定额单位:	1000m2
工作内容:	推土、碾压、整平。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				53398.12
(一)	直接工程费				51443.28
1	人工费				4749.51
-1	甲类工	工日	9.50	51.04	484.88
-2	乙类工	工日	109.80	38.84	4264.63
2	材料费				45840.67
-1	砂	m³	11.00	60.00	660.00
-2	碎石	m³	136.00	60.00	8160.00
-3	石油沥青 90#	t	8.20	4430.73	36331.99
-4	石屑	m³	5.10	106.80	544.68
-5	锯材	m³	0.12	1200.00	144.00
3	机械费	m³			597.16
-1	内燃压路机 12t	台班	1.00	304.43	304.43
-2	沥青洒布车 3500l	台班	0.80	365.91	292.73
4	其他费用	%	0.50	51187.34	255.94
(二)	措施费	%	3.80	51443.28	1954.84
二	间接费	%	5.00	53398.12	2669.91
三	利润	%	3.00	56068.03	1682.04
四	材料价差				16307.59
-1	柴油	kg	31.00	2.87	88.97
-2	砂	m³	11.00	99.51	1094.61
-3	碎石	m³	136.00	109.89	14945.04
-4	锯材	m³	0.12	917.89	110.15
-5	汽油	kg	18.40	3.74	68.82
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	74057.66	6665.19
合计					80722.85

表 12-2-37　土方开挖单项工程估算表单位：元

定额名称:	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土（0.5-1km）				
定额编号:	10219*0.88			定额单位:	100m3
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				726.88
(一)	直接工程费				700.27
1	人工费				35.27
-1	甲类工	工日	0.09	51.04	4.59
-2	乙类工	工日	0.79	38.84	30.68
2	材料费				0.00
3	机械费				638.07
	挖掘机油动 1m3	台班	0.19	730.48	138.79
	推土机功率 59kw	台班	0.14	368.21	51.55
	自卸汽车 5t	台班	1.22	366.99	447.73
4	其他费用	%	4.00	673.34	26.93
(二)	措施费	%	3.80	700.27	26.61
二	间接费	%	5.00	726.88	36.34
三	利润	%	3.00	763.22	22.90
四	材料价差				194.70
	柴油	kg	67.84	2.87	194.70
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	786.12	70.75
合计					1051.57

表 12-2-38　人工挖沟槽单项工程估算表单位：元

定额名称:	人工挖沟槽				
定额编号:	10017			定额单位:	100m3
工作内容:	挖土、修坡底				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				813.16
(一)	直接工程费				783.39
1	人工费				748.94
-1	甲类工	工日	0.90	51.04	45.94
-2	乙类工	工日	18.10	38.84	703.00
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	4.60	748.94	34.45
(二)	措施费	%	3.80	783.39	29.77
二	间接费	%	5.00	813.16	40.66
三	利润	%	3.00	853.82	25.61
四	材料价差				0.00
	柴油	kg	0.00	0.00	0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	879.43	79.15
合计					958.58

表 12-2-39　浆砌挡土墙单项工程估算表单位：元

定额编号:30020				单位：100m³	
工作内容：选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				20605.08
（一）	直接工程费				19850.75
1	人工费				6106.37
①	甲类工	工日	7.70	51.04	393.01
②	乙类工	工日	147.10	38.84	5713.36
2	材料费				13645.62
①	块石	m³	108.00	60.00	6480.00
②	砂浆	m³	34.65	206.80	7165.62
3	其他费用	%	0.50	19751.99	98.76
（二）	措施费	%	3.80	19850.75	754.33
二	间接费	%	6.00	20605.08	1236.30
三	利润	%	3.00	21841.38	655.24
四	材料价差				15243.20
	砂	m³	37.42	99.51	3723.66
	水泥 32.5	kg	12.20	58.89	718.46
	片石	m³	108.00	100.01	10801.08
五	税金	%	9.00	22496.62	2024.70
合计					39764.52

表 12-2-40 浆砌渠单项工程估算表单位：元

定额编号:30022　　　　　　　　　　　　单位：100m³

工作内容：选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				22083.82
（一）	直接工程费				21275.36
1	人工费				7420.49
①	甲类工	工日	9.40	51.04	479.78
②	乙类工	工日	178.70	38.84	6940.71
2	材料费				13749.02
①	片石	m³	108.00	60.00	6480.00
②	砂浆	m³	35.15	206.80	7269.02
3	其他费用	%	0.50	21169.51	105.85
（二）	措施费	%	3.80	21275.36	808.46
二	间接费	%	6.00	22083.82	1325.03
三	利润	%	3.00	23408.85	702.27
四	材料价差				16368.84
	砂	m³	35.15	99.51	3497.78
	水泥 32.5	kg	35.15	58.89	2069.98
	片石	m³	108.00	100.01	10801.08
五	税金	%	9.00	24111.12	2170.00
合计					42649.96

表 12-2-41　管护单价估算表单位：元

定额名称:	幼林抚育单位：hm²				
定额编号:	08136、08137、08138				
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、喷药等				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				
（一）	直接工程费				
1	人工费				
	第一年	工时	144	2.23	321.12
	第二年	工时	112	2.23	249.76
	第三年	工时	88	2.23	196.24
2	零星材料费				
	第一年	%	40	321.12	128.45
	第二年	%	30	249.76	74.93
	第三年	%	30	196.24	58.87
（二）	措施费	%	3.8	1029.37	120.73
二	间接费	%	5	1150.1	57.51
三	利润	%	3	1207.61	36.23
四	税金	%	9	1243.84	111.95
合计					1355.79

第三节　总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

适用期，矿山环境保护与土地复垦静态总投资为6617.99万，动态总投资为9398.39万元。其中，适用期矿山环境治理静态总投资为4267.44万元，动态总投资为5908.82万元；矿区土地复垦静态总投资为1907.16万元，动态总投资为2996.69万元，复垦面积422.40hm²，静态亩均投资3010元，动态亩均投资4730元；矿山生态环境治理静态总投资为443.39万元，动态总投资为492.88万元。

表12-3-1　　费用构成汇总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）				各项费用占总费用的比例
		矿山地质环境治理工程	土地复垦工程	生态环境保护工程	合计	
1	工程施工费	3605.41	1569.08	324	5498.49	83.08
2	设备购置费	0	0	0	0	
3	其他费用	376.08	201.2	48.53	625.81	9.46
4	监测与管护费	44.4	28.92	45.76	119.08	1.8
-1	监测费	44.4	6.9	45.76	97.06	
-2	管护费	0	22.02	0	22.02	
5	基本预备费	241.55	107.96	25.1	374.61	5.66
6	价差预备费	1641.38	1089.53	49.49	2780.4	
7	静态总投资	4267.44	1907.16	443.39	6617.99	100
8	动态总投资	5908.82	2996.69	492.88	9398.39	

表 12-3-2　介休市费用构成汇总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）				各项费用占总费用的比例
		矿山地质环境治理工程	土地复垦工程	生态环境保护工程	合计	
1	工程施工费	3604.27	1553.15	324	5359.39	83.78
2	设备购置费	0	0	0	0	
3	其他费用	375.89	198.64	48.53	604.14	9.44
4	监测与管护费	41.52	27.66	42.24	71.34	1.12
-1	监测费	41.52	6	42.24	49.68	
-2	管护费	0	21.66	0	21.66	
5	基本预备费	241.3	106.77	24.89	362.1	5.66
6	价差预备费	1639.55	1078.78	47.98	2657.18	
7	静态总投资	4262.98	1886.22	439.66	6396.97	100
8	动态总投资	5902.53	2965	487.64	9054.15	

表 12-3-3　平遥县费用构成汇总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）				各项费用占总费用的比例
		矿山地质环境治理工程	土地复垦工程	生态环境保护工程	合计	
1	工程施工费	1.14	15.93	0	16.91	49.68
2	设备购置费	0	0	0	0	
3	其他费用	0.19	2.56	0	2.7	7.93
4	监测与管护费	2.88	1.26	3.52	12.5	36.72
-1	监测费	2.88	0.9	3.52	12.14	
-2	管护费	0	0.36	0	0.36	
5	基本预备费	0.25	1.19	0.21	1.93	5.67
6	价差预备费	1.83	10.75	1.51	16.1	
7	静态总投资	4.46	20.94	3.73	34.04	100
8	动态总投资	6.29	31.69	5.24	50.14	

二、年度经费安排

表 12-3-4　矿山环境保护与土地复垦年度经费投资估算表

年度	工作内容及工作量	静态投资（万元）			动态投资（万元）		
		介休市	平遥县	合计	介休市	平遥县	合计
2023年	①完善现有矿山环境管理体系、地质环境监测工作体系，负责对本方案实施的组织管理、行政管理、技术管理和监测管理；②对工业场地内对 BP3 进行削坡，对 BP5 坡面进行清理，对 BP2 进行浆砌挡土墙，在 BP2、BP3、BP4、BP5、BP6 边坡坡顶及坡脚修筑截排水沟，需土方开挖 10136m^3，人工挖沟槽 1548m^3，浆砌挡土墙 735m^3，浆砌排水沟 622m^3，并对 6 处边坡进行监测，发现问题及时治理，对已有采空区形成的地面塌陷、地裂缝咨询治理，治理面积 22.12hm^2，购买、填充、夯实土方量 1868m^3；③对废弃村庄进行砌体拆除及清运，预计拆除及清运方量为 125920m^3；④对矿区开采已损毁稳沉部分区域进行复垦工作，总面积 12.97hm^2，对不重叠损毁废弃村庄进行复垦，复垦面积 5.98hm^2，表土剥离及回覆量为 437m^3，土地平整 282m^3，蓄水埂修筑 12m^3，客土覆盖 47840m^3，土地翻耕及培肥 9.22hm^2，栽植苹果树 44 株，栽植油松 7528 株，撒播草籽 3.01hm^2，路床压实 300m^2，素土路面 100m^2，沥青碎石路面 300m^2；⑤对环保设施进行更新维护；⑥对工业场地可绿化区域进行绿化，覆土面积为 10.95，覆土量为 87600m^3，需栽植油松 27386 株，栽植荆条 109511 株，撒播草籽 10.95hm^2。对评估区边坡进行绿化，需栽植油松 15707 株，撒播草籽 6.28hm^2。⑦设置 72 个监测点并展开监测工程，建立矿山环境监测系统，对地质灾害、含水层、地形地貌、土地资源和生态环境进行监测。	2477.27	1.04	2478.31	2477.27	1.04	2478.31
2024年	①开采第二年对第一年度实施计划进行检查和总结；进行矿山环境监测，重点对采煤沉陷可能引发的建筑裂缝、地裂缝、地面塌陷等地质灾害进行监测，对评估区范围内的泥石流进行监测，对评估区采动影响范围内的地下水进行水位、水质、水量等进行监测；②对矿区开采已损毁稳沉部分区域及进行及时填埋，治理面积 9.15hm^2，购买、填充、夯实土方量 1318m^3；③对矿区开采已损毁稳沉部分区域进行复垦工作，总面积 9.15hm^2，表土剥离及回覆量为 115m^3，土地平整 74m^3，土地翻耕及培肥 0.85hm^2，栽植油松 11830 株，撒播草籽 4.73hm^2，素土路面 40m^2；④对环保设施进行更新维护；⑤对设置的 72 个监测点展开监测工程，建立矿山环境监测系统，对地质灾害、含水层、地形地貌、土地资源和生态环境进行监测。	101.3	1	102.3	107.37	1.06	108.43
2025年	①开采第三年对第二年度实施计划进行检查和总结；进行矿山环境监测，重点对采煤沉陷可能引发的建筑裂缝、地裂缝、地面塌陷等地质灾害进行监测，对评估区范围内的泥石流进行监测，对评估区采动影响范围内的地下水进行水位、水质、水量等进行监测；②对环保设施进行更新维护；③对设置的 72 个监测点展开监测工程，建立矿山环境监测系统，对地质灾害、含水层、地形地貌、土地资源和生态环境进行监测。	51.11	1	52.11	57.24	1.12	58.36
2026年	①开采第四年对第三年度实施计划进行检查和总结；进行矿山环境监测，重点对采煤沉陷可能引发的建筑裂缝、地裂缝、地面塌陷等地质灾害进行监测，对评估区范围内的泥石流进行监测，对评估区采动影响范围内的地下水进行水位、水质、水量等进行监测；②对环保设施进行更新维护；③对设置的 72 个监测点展开监测工程，建立矿山环境监测系统，对地质灾害、含水层、地形地貌、土地资源和生态环境进行监测。	51.11	1	52.11	60.83	1.19	62.02
2027年	①开采第五年对第四年度实施计划进行检查和总结；进行矿山环境监测，重点对采煤沉陷可能引发的建筑裂缝、地裂缝、地面塌陷等地质灾害进行监测，对评估区范围内的泥石流进行监测，对评估区采动影响范围内的地下水进行水位、水质、水量等进行监测；②对环保设施进行更新维护；③对设置的 72 个监测点展开监测工程，建立矿山环境监测系统，对地质灾害、含水层、地形地貌、土地资源和生态环境进行监测。	51.11	1	52.11	64.4	1.26	65.66
合计		2731.9	5.04	2736.94	2767.11	5.67	2772.78

第十三章　保障措施与效益分析

第一节　保障措施

为保证方案的顺利实施，全面落实各项矿山环境保护与土地复垦设施建设进度安排，提高工程建设质量并使项目区土地复垦设施及早发挥作用，项目区领导必须加强方案实施管理，在组织领导、技术力量及资金来源等方面予以保证。

一、组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责。

该矿山环境保护与土地复垦方案由介休市桦凯珑煤业有限公司负责并组织实施。为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，建立以矿区主要领导为组长的综合治理领导组，成员包括：生产技术负责人，财务负责人，地质技术负责人等。进行合理分工，各负其责。制定严格的管理制度，使领导组工作能正常开展，不能流于形式。领导组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程。把综合治理工作贯穿到各种生产会议当中去，把矿山环境保护与土地复垦工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果。

在矿山环境治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。地质灾害的防治应贯彻“以防为主，防治结合”的原则，以达到保护地质环境，避免和减少灾害损失的目的。矿山环境保护与土地复垦工程的设计和施工，应当与矿产资源开采活动同步进行。

在矿山环境治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。地质灾害的防治应贯彻“预防为主、防治结合”的原则，以达到保护矿山环境，避免和减少灾害损失的目的。地质灾害治理工程、土地复垦工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

二、经费保障

1、地环基金

①按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则。治理费用由造成矿山环境问题的单位承担。介休市桦凯珑煤业有限公司负担全部费用。该单位要列支专项经费进行矿山环境的保护与恢复治理。

②按照国家及地方有关规定缴存矿山环境治理恢复基金。介休市桦凯珑煤业有限公司应当依照国家及地方有关规定，按时、足额缴存矿山环境治理恢复基金，缴存标准和缴存办法按照山西省的规定执行，矿山环境治理恢复基金的缴存数额不得低于矿山环境治理恢复所需费用。

2、土地复垦资金

土地复垦方案批准后所需复垦费用，应尽快落实，费用不足时应及时追加，确定所需费用及时足额到位，保证方案按时保质保量完成。桦凯珑煤业需做好土地复垦费用的使用管理工作，防止和避免土地复垦费用被残留、挤占、挪用。

根据《土地复垦条例》的规定，桦凯珑煤业应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资，土地复垦费用使用情况接受自然资源主管部门的监督。为了切实落实土地复垦工作，桦凯珑煤业应按照土地复垦方案提取相应的复垦费用，专项用于损毁土地的复垦。同时，应有相应的费用保障措施，督促土地复垦义务人按照土地复垦方案安排、管理、使用土地复垦费用。根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国合同法》、《土地复垦条例》和其他相关法律法规的规定，为落实土地复垦费用，保障土地复垦的顺利开展，桦凯珑煤业、晋中市介休市自然资源局、介休市自然资源局和银行三方，桦凯珑煤业、晋中市介休市自然资源局和银行三方双方应本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用监管协议》。

1、资金来源

桦凯珑煤业属停产矿井，土地复垦费用来源于矿产资源生产成本，实际操作中可以按吨煤提取土地复垦专项资金。

2、计取方式

自土地复垦方案实施开始，相应的土地复垦费用计提也开始启动。复垦费用应逐年或分阶段提取。并加大前期提取力度。根据《土地复垦方案编制规程》的规定，资金提取遵循“端口前移”原则，即到第 9 年底将所有复垦资金提取完毕，存入共管帐户中。计提土地复垦资金见表 13-1-1、13-1-2。

表 13-1-1 介休市复垦资金计提表

复垦年限	总投资(万元)	吨矿提取	年度复垦费用预存额(万元)
2023	229.01	3.66 元/吨	610.20
2024	67.86		294.35
2025	20.43		294.35
2026	21.71		294.35
2027	22.98		294.35
2028	214.75		294.35
2029	227.57		294.35
2030	240.39		294.35
2031	254.81		294.35
2032	270.84		
2033	304.93		
2034	972.99		
2035	36.66		
2036	38.85		
2037	41.22		
合计	2965		2965

表 13-1-2 平遥县复垦资金计提表

复垦年限	总投资(万元)	吨矿提取	年度复垦费用预存额(万元)
2023	0.35	0.04 元/吨	6.41
2024	0.37		3.16
2025	0.39		3.16
2026	0.42		3.16
2027	0.44		3.16
2028	0.47		3.16
2029	0.5		3.16
2030	24.06		3.16
2031	0.56		3.16
2032	0.59		
2033	0.63		
2034	0.67		
2035	0.7		
2036	0.75		
2037	0.79		
合计	31.69		31.69

3）费用存储

桦凯珑煤业应根据《土地复垦费用监管协议》将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户。土地复垦费用账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并建立土地复垦费用专项使用具体财务管理制度。

土地复垦费用应根据《土地复垦费用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受自然资源主管部门监督，建议按以下规则进行存储：桦凯珑煤业依据批复的土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期将土地复垦费用存入土地复垦专用账

户，并于每个费用预存计划开始后的10个工作日内存入。土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。不能按期存储土地复垦费用的，须每天按未存储土地复垦费用的万分之一向土地复垦费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交介休市自然资源局备案。

4）费用使用与管理

土地复垦费用由桦凯珑煤业用于复垦工作，受晋中市介休市自然资源局的监管。按以下方式使用和管理土地复垦费用：

①桦凯珑煤业每年年底，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的复垦工程和资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核，并报晋中市介休市自然资源局审查同意，银行允许企业方可动用三方监管账户复垦资金。

②资金拨付根据复垦工程进度向土地复垦管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批。土地复垦管理机构应取得晋中市介休市自然资源局的同意。

③资金使用中各科目实际支出与预算金额间相差超过5%的，需向土地复垦管理机构提交书面申请，经自然资源部分审核同意后方可使用。

④施工单位按期填写复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表按期提交土地复垦管理机构审核备案。

⑤每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告。土地复垦管理机构审核后，报晋中市介休市自然资源局主管部门备案。

⑥每一复垦阶段结束前，土地复垦管理机构提出申请，晋中市介休市自然资源局组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核，同时对复垦账户的资金进行结清。在复垦效果和复垦资金审核通过的基础上，账户剩余资金直接滚动计入下阶段复垦。

⑦桦凯珑煤业按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向晋中市介休市自然资源局提出最终验收申请。验收合格后，可向晋中市介休市自然资源局申请从土地复垦费用共管账户中支取结余费用的80%。其余费用应在晋中市介休市自然资源局会同有关部门在最终验收合格后的5年内对复垦为农用地的复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

⑧对滥用、挪用复垦资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

5）费用审计

土地复垦费用审计，由桦凯珑煤业复垦管理机构申请，晋中市介休市自然资源局组织和监督，委托中介机构（如：会计师事务所）审计。审计内容包括费用规模、用途、时间进度等，审计工作所需费用应由桦凯珑煤业承担。

①审计复垦年度资金预算是否合理。

②审计复垦资金使用情况月度报表是否真实。

③审计复垦年度资金预算执行情况，以及年度复垦资金收支情况。

④审计阶段复垦资金收支及使用情况。

⑤确定资金的会计记录正确无误，明细账和总账一致。

三、技术保障

1、矿山环境保护与恢复治理方案的实施应有充分的技术保障措施，因此，介休市桦凯珑煤业有限公司必须配备相应的专业技术队伍，并有针对性地加强专业技术培训，应强化施工人员的矿山环境保护意识，提高施工人员的矿山环境保护与治理技术水平，以确保矿山环境保护与治理工程按期保质保量完成，要优化防治结构，合理配置工程与生物防治措施，使工程措施与生物防治措施有机结合。

2、按国土资源部颁发的DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》、DZ/T0221-2006《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》等规范要求开展矿区地质灾害防治工作。

3、施工单位应采用先进的施工手段和合理的施工工艺，施工实施各工序层层报验制度，监理单位按矿山环境治理工程相关技术规程、规范、设计要求及验收标准对工程各部分进行质量验收，合格后签字。矿山建设开发单位应严格控制施工进度，确保矿山地质保护措施按时完成并取得成效。

4、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行；

5、土地复垦工作人员须掌握土地复垦基础知识，受过相关专业的专门训练；

6、在实施过程中加强与复垦方案编制技术人员的沟通，对复垦过程中出现的问题及时解决；

7、定期邀请生态环境、土地复垦相关专家到现场实地考察，结合专家的意见不断改进复垦方法、提高复垦技术水平；

8、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质；

9、建设单位应该按照环境保护与土地复垦方案设计报告实施规划和设计图纸进行各项

措施的具体施工，项目区土地复垦管理工作应与地方土地复垦管理相结合，互通信息、互相衔接、保证土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。

10、矿山企业要合理安排人员，保障工程人员数量，对相关的治理工程实施人员岗前培训，确保各工程技术人员都具有相关专业技术。聘请具有勘查、设计、治理资质的单位开展地质环境防治工程及组织验收等，确保各项环境保护与土地复垦工程的顺利完成。

四、监管保障

1）监测保障

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，并取得相应的资质证书，项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用；工程竣工后，应及时报请自然资源及财政行政主管部门，组织专家验收，且要在土地复垦设施竣工验收时提交监测专项报告。

环境保护与土地复垦工作具有长期性、复杂性、综合性的特点。土地复垦方案经批准后，建设单位应主动与地方土地行政主管部门取得联系，自觉接受地方土地行政主管部门的监督检查，确保土地复垦方案的实施。

桦凯珑煤业土地复垦管理机构应定期派人对种植乔木和补种树种的成活率进行监测，及时对土壤进行培肥，以保证土质的提高。尤其是加强对坡地草种生长状况的监测，对未成活的树草随时进行补种。另外，应与当地水行政主管部门加强联系，随时了解地下水位的变动情况，从而使复垦工作能真正落到实处。

2）管理保障

为加强对土地复垦的管理，严格执行《土地复垦方案》。按照方案确定的阶段逐地块落实，在项目进行中严格执行以下制度：

a）实行项目法人负责制

项目实施涉及众多相关部门，以及项目区所在乡、村人员的组织和配合协调问题，牵涉面广，是一项复杂的社会工程。因此必须在土地复垦领导小组的统一领导下，由生产单位牵头，实行项目法人负责制，落实任期目标责任制，对项目策划、建设、实施全过程负责。

b）实行项目工程招标制

为防止暗箱操作，保证工程质量，由土地复垦领导小组对工程内容逐一分解，进行招标公告，根据《招标投标法》分标段向社会公开招标，公开、公正、公平地选用土地复垦施工单位。

c）实行项目工程监理制度

通过招投标方式选择监理单位，监理单位制定出具体工作细则，明确委托监理程序，监理单位资质要求等，对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。

d）合同管理制度实施方案

按照《合同法》等有关规定，制定有关工作组织，具体的复垦工程尤其是外包工程，要明确相互各方的权责利。合同由专人管理，专设项目合同管理专用章，签发工程承建合同和设备购置合同必须由项目法人签章；合同纠纷调解处理按《合同法》规定程序进行。

第二节　效益分析

一、经济效益

土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的塌陷损毁地复垦，不仅保持农用地不减少，又可有提高农用地的生产效率，提高的农、林、草生产产值。

间接经济效益表现在两个方面，一方面为由于土地复垦工程实施，减少了企业需要缴纳的相关破坏生态、污染环境的费用；另一方面是由于土地复垦工作的开展，减少了水土流失、土地沙化等造成的损失。

通过综合整治，本方案复垦后耕地 179.34hm²，园地 3.91hm²，林地 189.77hm²。依据项目区实际情况，按照每年耕地 0.8 万元/hm²，园地 0.5 万元/hm²，林地 0.5 万元/hm²的纯收入计算，复垦土地每年可产生经济效益约 240.31 万元。

二、社会效益

土地复垦关系到社会经济持续发展的大事，不仅对发展农业生产和煤炭事业有重要意义，而且是保证南沟煤业经济可持续发展的重要组成部分。如果不进行土地复垦，南沟煤业每年将因地表塌陷造成大量农用地的损失，违背国家关于十分珍惜和合理利用土地的国策，直接影响农业生产，同时会给环境造成较大的污染；另外也会给社会增加不稳定因素，影响整个社会的和谐发展。

复垦后的社会效益大致可以从以下几个方面加以分析：

1、被损毁土地的及时复垦，可以防止土地退化，改善农业用地的质量，从而保证复垦区农业生产的持续、稳定发展以及粮食和农副产品的正常供给。

2、土地复垦可以吸收和消化大量的社会剩余劳动力，提供就业机会，增加经济收入。

3、被损毁土地的及时恢复利用，可缓解煤矿生产与农业之间的争地矛盾及经济纠纷，

促进项目区社会的稳定和安定团结。

4、本工程土地复垦项目实施后，通过恢复林草植被，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地农、林、牧业协调发展。

综合可见，本复垦项目对当地社会发展有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

三、生态环境效益

1）通过治理减轻对地形地貌景观的破坏，控制水土流失

采矿引发的地面塌陷区经治理后，可以防止塌陷区内的地面因地面塌陷、地裂缝等而支离破碎，防止水土流失，防止土地进一步干旱贫瘠而导致沙化。减轻了对地形地貌景观和土地资源的破坏，改善了区内地质环境质量，使得区内大部分土地使用功能得到恢复利用。能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

2）林草地恢复治理可使荒沟变成绿地，改善生态环境

通过恢复治理工程的实施，可改善局部生态环境。如沟谷通过治理和恢复植被，可使昔日的荒沟披上绿装，促进和保持生态系统间的良性循环，调节区域小气候。

3）增加生物多样性

复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动植物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

4）改善空气质量和局部小气候

土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，种草工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

第三节　公众参与

1、公众参与的目的

“公众参与”是一种有计划的行动；它通过政府部门和开发行动负责单位与公众之间双向交流，使公民们能参加决策过程并且防止和化解公民和政府与开发单位之间、公民与公民之间的冲突。

2、公众参与的阶段

土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，包括复垦方案编制前的公众参与、方案编制过程以及根据工程施工过程中的公众参与。复垦方案

编制的公众参与包括两个阶段：①土地复垦方案编制前，即资料收集、现状调查阶段；②土地复垦方案编制中，包括初步复垦措施可行、损毁土地预测、复垦目标、资金估（概）算阶段；③方案实施期间调查方案对当地现状的适应性。因此，土地复垦方案公众参与中各级专家、管理部门的意见以及目前桦凯珑煤业矿界范围内居民态度对于复垦工作的开展具有重要的影响意义，通过公众参与，能够使土地复垦方案的规划和设计更完善、更合理、更可行，从而有利于最大限度发挥土地复垦工作综合的和长远的效益。

3、公众参与的形式

土地复垦方案公众参与的形式主要为问卷调查。问卷调查的主要对象包括政府有关部门、社会团体以及当地居民，参与方式以发放统一调查表为主，最后对调查结果统计、分析和处理。由于本项目区内土地绝大多数为集体所有，为进一步确定该方案在桦凯珑煤业实施与管理的可操作性，针对不同的土地权益人，采用对项目区的采用问卷调查和公告的形式，并咨询了当地自然资源局、环保局等部门。

本复垦方案编制中公众参与调查问卷的时间为：2022 年 7 月 16 日至 2022 年 8 月 10 日，总计发放调查问卷 50 份，收回 50 份，收回率 100%。调查统计结果见表 13-1-4。

表 13-1-4　公众参与人员调查统计结果

	分类	样本数	占有效样本比例（%）
调查对象	土地使用人（村民）	30	60
	介休市桦凯珑煤业有限公司人员和东风村	20	40
性别	男	38	76
	女	12	24
年龄	18~30	15	30
	31~50	19	38
	50 以上	16	32
文化程度	初中及初中以下	24	48
	高中或中专	14	28
	大专或本科	12	24

表 13-1-5　公众参与调查统计结果表

内容		数量	比例（%）
您对本项目的了解程度（调查对象：村民）	很了解	7	14
	一般了解	23	46
	不了解	20	40
您认为矿山开采对当地环境和农作物是否有影响（调查对象：村民）	严重影响	33	66
	有影响，但不严重	17	34
	基本没有影响	0	0

您认为本方案中确定的复垦方向和复垦目标是否合理（调查对象：介休市桦凯珑煤业有限公司）	合理	30	60
	基本合理	20	40
	不合理	0	0
您认为本复垦方案对损毁土地的预测是否准确（调查对象：介休市自然资源局人员）	很准确	0	0
	基本准确	50	100
	不准确	0	0
桦凯珑煤业生产建设造成的挖损和压占土地，您认为采取什么补偿措施比较合理（调查对象：介休市自然资源局人员）	矿方进行土地复垦	43	86
	经济补充	0	0
	矿方补偿，公众自己复垦	7	14
您认为土地复垦方案专项资金应该怎样管理（调查对象：介休市桦凯珑煤业有限公司）	矿方管理，自行复垦	35	70
	当地国土部门成立专项资金管理部门，公开招标	13	26
	矿方补偿，公众自己复垦	2	4
您是否愿意参与土地复垦的监督工作（调查对象：介休市桦凯珑煤业有限公司、附件村民）	愿意	46	92
	不愿意	0	0
	无所谓	4	8

由调查统计结果表可以看出：

——被调查人群总计 50 人，初中及初中以下 24 人，占总调查比例的 48%；高中或中专 14 人，占总调查比例的 28%；大专或本科 12 人，占总调查比例的 24%；

——对项目建设及造成影响所持态度，在各个不同调查人员中，66%的人认为矿山开采对环境和农作物造成严重影响；认为有影响但是不严重的占总调查人数的 34%；一共有 46 人愿意参与土地复垦的监督工作，占总调查人数的 92%；认为土地复垦方案专项资金应该矿方管理，自行复垦的有 7 人，占总调查人数的 14%；认为本复垦方案对损毁土地的预测基本准确的有 50 人，占总调查人数的 100%；但是有相当一部分人对本项目不了解，占总人数的 40%。

主要调查结论如下：

——大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。

——公众从不同角度对项目建设的土地复垦表示关注，并提出自己的建议和要求，体现了公众土地保护意识的提高。

——在土地复垦工程实施中，需要进一步开展公众参加活动，保证项目能顺利实施并实现项目建设的经济效益，社会效益和生态效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目的。

根据公众参与调查结果，该地区农民主要关心的问题是：土地复垦问题、占用损毁耕

地补偿问题、恢复治理问题等。为此本复垦方案报告书提出，对损毁的土地按时、按质、按量复垦，改善土壤状况，提高土地利用水平，尽快恢复当地的生态环境和土地生产能力。对项目所占耕地要按国家规定进行复垦并对受损农民及时给予补偿。成立专门的管理机构，做到专款专用，将土地补偿费用直接交到农民手中。本复垦方案本着公平科学合理的原则，最大限度的将复垦责任范围的土地复垦为耕地。

（4）方案编制期间公众参与

为了保证方案的切实可行性，本方案在编制过程中一直通过电话、邮件及现场交流及等方式保持与业主单位及当地相关主管部门及土地权属人的联系。就项目编制过程所遇到的实际性难题征求多方意见，确保方案真正体现土地权属人的意愿，方案的目标与标准符合土地利用总体规划。从而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高方案的可操作性。

（5）方案实施期间公众参与

后期的公众参与，主要是指在影响区土地复垦方案编制完成后，方案实施过程中的公众参与。影响区后期的公众参与将仍旧采取座谈会形式，即由地方自然资源局、环保局、地方镇政府领导，以及桦凯珑煤业技术人员组织座谈会，由于复垦年限较长，结合当地实际情况以及工程措施监测和生物管护措施，将每隔 3~5 年进行一次座谈会，座谈会的主要有以下内容：

1）每个复垦阶段的实际复垦面积是否与土地复垦方案一致，如果不一致，将提出合理可行的补充方案，避免对下一阶段的土地复垦产生影响，形成积累负债；

2）每个复垦阶段的植被长势进行监测调查情况，对出现退化的植被种类以及病虫害等情况进行记录，并及时补植；

3）分析复垦实施后，对当地生态、环境的实际影响，如若影响较大，则需要调查、分析，影响的原因、范围、程度等，从而分析出可行的治理措施；

4）对复垦实施比较好的工作提出来，作为下一步工作的借鉴；对于存在的其他问题，进行讨论，提出相应的改造、补救方案，以使土地复垦工作落实到实处的同时，对影响区的生态、环境的恢复和重建起到一定的推动作用。

第六部分　结论与建议

第十四章　结论

一、方案确定的矿产资源、利用情况、生产规模、服务年限

根据《山西省沁水煤田介休市山西桦凯珑煤业有限公司煤炭资源储量核实报告》（晋自然资储备字〔2021〕35号）及《山西省介休市山西桦凯珑煤业有限公司煤矿2022年储量年度报告》（介自然资储审字〔2023〕16号），截止2022年12月31日，本矿采矿许可证批采范围内保有资源储量3370.4万t，采矿许可证批采范围外保有资源储量180.9万t，现采矿许可证范围内可采储量为1169.17万吨。现采矿许可证范围内矿井服务年限为9.3年，其中2、3号煤层同时开采2.3年，5号煤层2.5年，7、9号煤层同时开采3.4年，11号煤层1.1年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

本次方案维持矿井原设计工业场地及开拓运输方式。确定利用现有主工业场地、行人斜井工业场地，主工业场地位于矿井中西部，布置有混合立井、回风立井及配套设施；行人斜井工业场地位于矿井中部，布置有进风行人斜井及配套设施。矿井既有工业场地能满足矿井设计生产能力90万吨/年的需要，因此，本方案维持现有场地位置和范围不变。

本方案设计可采煤层为2、3、5、7、9、11号煤层。

矿井采用主立副斜开拓方式开采全井田，目前共布置3个井筒，即混合立井、进风行人斜井和回风立井。

全井田共布置一个水平进行开采，水平标高为***m。

2、3、5和7号煤层均属薄煤层，9、11号煤层属中厚煤层，方案推荐采用综采一次采全高采煤法，全部垮落法管理顶板。

三、选矿工艺、尾矿及设施、三率指标

本矿井生产原煤直接运输至介休市翰禹昌欣选煤有限公司进行洗选，最终产品为：50-0mm洗精煤、50-0mm洗中煤、50-0mm矸石，0-0.5mm煤泥共四个品种。

介休市翰禹昌欣选煤有限公司采用跳汰-浮选联合选煤工艺，工艺流程包括原煤准备、跳汰分选、煤泥浮选、煤泥水处理和尾煤回收四个系统。

煤矿矸石排放总量为2.0万t / a。矿方与介休市佳隆建材有限公司签订有煤矸石利用协议，煤矸石利用率100%。

三率指标：采区回采率75%，原煤入选率100%，煤矸石及矿井水综合利用率100%。

四、矿山环境影响与治理恢复分区

根据矿山环境影响评估结果，对评估区进行了矿山环境保护与恢复治理分区，划分为重点防治区(进一步划分为5个亚区)和一般防治区。

重点防治区：主工业场地防治亚区（$Ⅰ_1$）、行人斜井场地重点防治亚区（$Ⅰ_2$）、污水处理厂重点防治亚区（$Ⅰ_3$）、废弃村庄重点防治亚区（$Ⅰ_4$）、采空区重点防治亚区（$Ⅰ_5$）。

一般防治区为评估区剩余区域内。

五、矿山环境影响与治理恢复措施

桦凯珑煤业矿山环境防治工程为：留设保护煤柱对工业场地、经济合作社冷库、新寨龙王庙、东风村朝阳庙及旧寨关帝庙、新寨山神庙、孙村水库等进行保护，防止采煤引发的地质灾害；对未来开采破坏土地资源和地形地貌景观的地裂缝、地面塌陷进行填埋、覆土、植树、种草恢复工程；对工业场地6处坡进行治理并监测；对含水层及水井进行监测；对工业场地、废弃村庄进行地形地貌景观恢复治理；进行地质环境监测等工作。

六、矿山生态环境影响与治理恢复分区

根据桦凯珑煤业矿区生态环境现状问题的调查分析结果，并结合企业综合整治指标体系与目标，确定桦凯珑煤业保护恢复治理分区，将其分成重点治理区和一般治理区。

重点治理区：包括沉陷裂缝区的生态恢复治理区，工业场地的生态恢复治理区，废弃村庄的生态恢复治理区。

一般治理区：包括环保设施检修、维护工程，环境污染监测，生态系统监测。

七、矿山生态环境影响与治理恢复措施

对工业场地可绿化区域进行绿化，对评估区边坡进行绿化。

方案期内对本矿矿井水处理设备、生活污水处理设施、锅炉定期进行检修、维护，确保环保设施正常运行；委托具有相关资质的环境监测机构对矿区范围内的环境质量、环境污染情况、生态系统进行监测。

八、治理恢复工程措施及费用估算

适用期矿山环境治理静态总投资为4267.44万元，动态总投资为5908.82万元；矿山生态环境治理静态总投资为443.39万元，动态总投资为492.88万元。

九、拟损毁土地预测

桦凯珑煤业已损毁土地面积为57.80hm²，包括主工业场地压占面积14.35hm²，行人斜井场地压占面积15.17hm²，矿井水处理站0.70hm²，废弃村庄5.98hm²（已扣除与拟沉陷区重叠面积），已有沉陷区沉陷损毁21.60hm²（已扣除与拟沉陷区重叠面积），拟损毁土地总面积364.60hm²。总计损毁土地面积422.40hm²，其中矿界内373.00hm²，矿界外49.40hm²，按照损毁程度分：轻度损毁302.78hm²，中度损毁59.67hm²，重度损毁81.55hm²。介休市损毁土地376.87hm²（矿界内370.99hm²，矿界外48.78hm²），其中，轻度损毁300.15hm²，中度损毁59.67hm²，重度损毁23.75hm²；平遥县损毁土地2.63hm²（矿界内2.01hm²，矿界外0.62hm²），全部为轻度损毁。确定复垦区面积为422.40hm²。

十、土地复垦措施

方案提出通过预防控制措施、工程技术措施、道路工程、生态措施、监测措施、管护措施保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧。其中：

工程技术措施：表土剥离、表土回覆、平整土地、覆客土、土地翻耕、土壤培肥、田坎修复、田埂修筑；

道路修复工程：路床压实、修复沥青混凝土路面、修复水泥混凝土路面、修复碎石路基、修复素土路面等；

农田配套工程：浆砌石排水沟

生态措施：种植苹果树、栽植核桃树、种植油松、种植荆条、撒播紫花苜蓿。

监测措施包括土壤质量监测和林草地植被监测；管护措施主要是对复垦后园林草植被的管护。

十一、土地复垦工程及费用

矿区土地复垦静态总投资为1907.16万元，动态总投资为2996.69万元，复垦面积422.40hm²，静态亩均投资3010元，动态亩均投资4730元，按动态资金提取复垦资金。其中，介休市土地复垦静态总投资为1886.22万元，动态总投资为2965万元，复垦面积419.77hm²，静态亩均投资2996元，动态亩均投资4709元；平遥县土地复垦静态总

投资为 20.94 万元，动态总投资为 31.69 万元，复垦面积 2.63hm^2，静态亩均投资 5308 元，动态亩均投资 8033 元。

十二、土地权属调整方案

本项目复垦责任范围介休市张兰镇及平遥县段村镇。根据介休市级平遥县第三次自然资源调查数据库2020成果，复垦区与复垦责任范围权属性质有国有使用权土地、国有所有权土地、集体所有权土地。面积为 422.40hm^2。土地权属不存在争议，调查时当地已完成土地权属登记工作。耕地由村民承包使用。林地、草地均为集体所有，涉及国有使用土地为工业用地及公共设施用地，国有所有土地为河流水面，复垦工程验收后归还原权属单位。

第十五章　建议

一、对煤炭资源开发方面的建议

1、本矿采矿许可证批采标高为***~***m，矿区范围内各可采煤层赋存标高均有大于***m 部分，建议对采矿许可证批采标高进行调整。

2、建议矿方进行补充勘探，进一步查明井田水文地质特征，同时要加强矿井水文地质工作。

3．建议矿山在生产前对矿体控制低及构造发育明显的地段进行补充勘探工作，详细查明矿体实际赋存情况，然后再进行开发利用。

4、在开采过程中注意断层的导水性及采空区、积水、积气情况，坚持"预测预报、探掘分离、有掘必探、先探后掘、先治后采"的原则。

5、矿井同时开采 2、3 号煤层时，存在压差关系，建议矿方进一步论证 2 号煤超前开采距离，以保证矿井的安全生产。

6、随着矿井开采规模将扩大，随之而来对环境造成的影响将加剧，应切实搞好环境保护工作，防治在生产建设和采煤活动中产生的矿坑水、废渣、煤矸石、粉尘及噪声、振动等对环境的污染和危害。

7、采空区积水是一种动态变化的过程，本次调查时无积水的地段随着时间的推移，可能会出现积水，已有积水的地段积水面积有可能会增大。因此，建议今后开拓掘进前，应用勘探手段探测煤层中是否有隐伏的导水陷落柱、断层和采空区积水。生产中必须做到"预测预报、探掘分离、有掘必探、先探后掘、先治后采"的原则，确保煤矿的安全生产。同时根据实际生产情况，不断修正充水性图。

8、矿井虽为低瓦斯矿井，但应加强瓦斯检测工作，并进行瓦斯涌出量预测。在生产过程中仍要加强瓦斯等级鉴定、监测管理工作。

二、对地质环境保护与恢复治理方面的建议

完善地质环境保护与恢复治理管理制度，加强地质灾害、含水层破坏、土地资源破坏的预防、治理、恢复，提高矿山企业的资源环境保护意识，促进矿山环境的改善，实现矿产资源开采与地质环境保护的良性循环，及时缴纳矿山环境保护与恢复治理基金。

完善矿山环境及地质灾害监测系统，并始终贯穿于矿山开采的全过程，坚持边开采边治理的原则，最大限度地减少矿山开采对地质环境的影响。

矿方应制定村庄应急搬迁措施，编制应急预案，同时选取应急搬迁安全地点，设立应

急搬迁费用，防止采煤沉陷对村庄造成危害，保护村民的生命和财产安全。

加强对地面建筑、水库、不可移动文物的保护工作，严禁地下开采影响地面建筑、水库、不可移动文物。加强对工业场地及冷库下覆采空区的勘察监测工作，加强对边坡的监测，发现问题及时进行治理。

三、对生态环境保护与恢复治理方面的建议

1、在矿山生产运营过程中，矿方应加强生态环境的监督和管理，确保各项环保设施正常运行，从根源上控制环境污染和生态破坏事件，减少矿山开采造成的生态环境损失。

2、生态环境恢复治理工作贯穿项目建设和运营全过程，坚持“边开采、边治理”的原则，并对建设项目的不同阶段制定相应的管理条例，确保各项工程落实到位，确保区域生态环境得到及时有效的恢复治理。

四、对土地复垦方面的建议

1、建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，足额缴纳土地复垦费用，设立专门账户，确保土地复垦工程保质保量完成。

2、建议复垦过程中对沉陷区进行不定期监测。

3、要加强部门之间的协调，整体推进矿山环境保护、生态环境保护与土地复垦工作，避免多头监管造成方案实施障碍。

4、应该按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议，足额预存存土地复垦费用，其中未按照上期方案缴纳的土地复垦费用仍应缴纳，自觉接受当地自然资源管理部门的监管和引导。

5、企业因严格按照相关政策要求尽快补全土地使用手续。

6、基本农田保护是维护国家粮食安全，保持社会稳定的重要举措，因此在矿山开采过程中应加大基本农田保护力度，减少损毁基本农田的面积，减小损毁基本农田的程度，针对基本农田集中分布区，虽然采取了相应预防控制措施，但在开采后仍应进行重点监测，塌陷、裂缝一旦出现，及时进行充填，平整修复。复垦时，应优先复垦基本农田，并提高复垦地耕地质量等别。